



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA  
Recinto Universitario Simón Bolívar  
Facultad de Tecnología de la Industria

**Estudio de riesgos laborales existentes en los laboratorios ambientales  
CIEMA PIENSA.**

Trabajo Monográfico Elaborado por:

García Escoto, Graciela del Carmen  
KinSing Zamora, Esperanza Ana Eveling  
Torrez Montalván, Jessi

**PARA OPTAR AL TÍTULO:**

**Ingeniero de Industrial**

**Tutor:**

MBA. Gutiérrez Martínez, Marbel Eva

**Managua, Nicaragua 2012**

## INDICE DE CONTENIDO

1. INTRODUCCION .....	1
2. ANTECEDENTES .....	3
3. JUSTIFICACION .....	5
4. OBJETIVOS .....	7
4.1. Objetivo General .....	7
4.2. Objetivos Específicos .....	7
5. INFORMACIÓN DE LA EMPRESA .....	8
5.1. Perfil .....	8
5.2. Misión .....	8
5.3. Visión .....	9
5.4. Generalidades .....	9
5.4.1. Laboratorio Físicoquímico de Aguas Naturales .....	9
5.4.2. Laboratorio de Microbiología de Aguas .....	10
5.4.3. Laboratorio de Calidad del Aire .....	11
5.4.4. Laboratorio de Micropoluentes en Aguas .....	12
5.4.5. Laboratorio de Operaciones y Procesos Unitarios .....	12
5.4.6. Laboratorio de Aguas Residuales .....	13
6. MARCO TEORICO .....	14
6.1. Seguridad del Trabajo .....	14
6.2. Seguridad y Salud en el Trabajo .....	14
6.3. Lugar de Trabajo .....	14
6.4. Peligro .....	15
6.5. Riesgo .....	15
6.6. Riesgos Profesionales .....	15
6.7. Accidentes .....	15
6.7.1. Se Considera un Accidente de Trabajo: .....	16
6.8. Origen de los Accidentes .....	16
6.9. Proporción de los Accidentes e Incidentes .....	18

6.10. Factores de Riesgos .....	18
6.10.1 Clasificación de los Factores de Riesgo .....	19
6.10.2. Factores de Seguridad.....	19
6.10.3. Tipos de Riesgos Laborales.....	25
6.11. Evaluación de Riesgos.....	26
6.11.1. Identificación de Peligro .....	26
6.11.2. Estimación de Riesgo .....	27
6.11.3. Mapa de Riesgo Laboral .....	30
6.12. Prevención de los Riesgos Laborales .....	34
6.12.1. Tipos de Prevención de Riesgos.....	35
6.13. Plan de intervención:.....	35
6.14. Plan de emergencias.....	36
6.14.1. ¿Por qué implantar un plan de emergencia? .....	36
6.14.2. Tipo de Emergencias .....	37
6.15. El Fuego.....	37
6.15.1. Tipo de Fuego .....	38
6.15.2. Clasificación de Extintores .....	39
6.16. Triangulo de la Vida .....	40
7. DIAGNOSTICO DE LA SITUACION ACTUAL DE LOS LABORATORIOS AMBIENTALES DEL CIEMA/PIENSA .....	43
7.1. Introducción.....	43
7.2. Generalidades .....	44
7.3. Estructura Organizativa de los Laboratorios Ambientales del CIEMA/PIENSA.....	45
7.4. Descripción de los Puestos de Trabajo .....	47
7.5. Descripción general de la situación actual de seguridad ocupacional de los laboratorios. ....	60
7.5.1. Seguridad Estructural.....	60
7.5.2. Instalaciones y Equipos Eléctricos .....	61
7.5.3. De la Prevención y Protección contra Incendios.....	62

7.5.4. Materiales y/o Instrumentos .....	62
7.5.5. Equipos de Protección Personal (EPP).....	62
7.5.6. Señalización.....	63
8. EVALUACION DE RIESGO DE LOS LABORATORIOS AMBIENTALES DEL CIEMA/PIENSA .....	65
8.1. Introducción.....	65
8.2. Identificación de riesgos.....	66
8.2.1. Riesgos en los Laboratorio Ambientales CIEMA/PIENSA y sus conceptos.....	67
8.2.2. Causas y Consecuencias de los Riesgos Identificados .....	69
8.3. Estimación y Valoración de Riesgos .....	76
8.3.1. Cuadro explicativo de evaluación de riesgos laborales de seguridad:78	
8.4. Representación Grafica de los Riesgos .....	99
9. PLAN DE INTERVENCIÓN DE SEGURIDAD DEL TRABAJO PARA LOS LABORATORIOS AMBIENTALES DEL CIEMA/PIENSA.....	113
9.1. Introducción.....	113
9.2. Objetivo del Plan de Intervención de Seguridad del Trabajo.....	113
9.3. Componentes del Plan de intervención .....	114
9.3.1.Asignación de responsabilidades.....	114
9.3.2. Medidas Preventivas por Riego de Seguridad. ....	119
9.3.3. Capacitaciones .....	148
9.3.4. Plan de Señalización.....	156
9.3.5. Equipos de Protección Personal (EPP).....	167
9.3.6. Gestión de Accidentes .....	175
10. PLAN DE EMERGENCIA Y EVACUACION PARA LOS LABORATORIO AMBIENTALES CIEMA/PIENSA .....	181
10.1. Introducción.....	181
10.2. Objetivos .....	182
10.2.1. Objetivo General .....	182
10.2.2. Objetivos Específicos.....	182

10.3. Definiciones.....	183
10.4. Base Legal .....	186
10.4.1. Base Legal sobre Plan de Emergencia y Evacuación.....	187
10.5. Generalidades del CIEMA/PIENSA.....	188
10.6. Aspectos Estructurales.....	189
10.6.1. Techos: .....	189
10.6.2. Paredes:.....	189
10.6.3. Pisos: .....	189
10.6.4. Ventanas:.....	189
10.6.5. Puertas:.....	190
10.7. Análisis de Riesgos .....	190
10.7.1. Las Sustancias que tienen Mayor Índice de Inflamabilidad y Toxicidad son:.....	191
10.8. Equipamiento de Emergencia del Edificio .....	211
10.8.1. Sistemas de Comunicación.....	211
10.8.2. Botiquín de Primeros Auxilios .....	212
10.8.3. Sistema de Protección Contra Incendios .....	212
10.9. Descripción de Acciones a Tomar Durante una Emergencia Dentro de las Instalaciones de los Laboratorios Ambientales CIEMA/PIENSA.....	214
10.10. Organización para Emergencia .....	217
10.10.1. Comité de Emergencia.....	217
10.11 Orientaciones Generales.....	222
10.11.1. Orientaciones Generales para Personal en General.....	222
10.11.2. Sismos y Terremotos .....	223
10.11.3. Incendio .....	225
10.12. Orientaciones Generales para Personal de las Brigadas.....	227
10.12.1. Notificación de Emergencia .....	227
10.12.2. Brigada Contra Incendio .....	227
10.12.3 Brigada de Evacuación .....	228
10.12.4. Brigada Primeros Auxilios .....	229

10.12.5. Una Emergencia por Derrame Químico. ....	230
10.12.6 Personal de Vigilancia.....	230
10.13. Plan de Evacuación.....	231
10.13.1. Vía de Evacuación .....	231
10.13.2. Salida de Emergencia .....	231
10.13.3. Zona de Evacuación .....	232
10.13.4. Explicación Grafica del Plan de Evacuación. ....	232
11. CONCLUSIONES.....	236
12. RECOMENDACIONES.....	239
13. GLOSARIO.....	241
14. BIBLIOGRAFIA.....	245
15. WEB GRAFIA.....	247

## INDICE DE FIGURAS

Figura #1. Origen de los accidentes laborales.....	17
Figura#2. Pirámide de frank e. Bird. ....	18
Figura #3. Símbolo para caracterizar riesgo.....	33
Figura #4. Triangulo de fuego.....	38
Figura#6. Estructura organizativa de los laboratorios ambientales del CIEMA/PIENSA .....	45
Figura#7. Proceso del funcionamiento básico de los laboratorios ambientales ciema. ....	46
Figura#8. Distribución de planta del laboratorio de aguas residuales. ....	100
Figura#9. Mapa de riesgo del laboratorio de aguas residuales .....	101
Figura#10. Distribución de planta del laboratorio fisicoquímico de aguas naturales. ....	102
Figura#11. Mapa de riesgo del laboratorio fisicoquímico de aguas naturales. ....	103
Figura#12. Distribución de planta del laboratorio de calidad del aire. ....	104

Figura#13. Mapa de riesgo del laboratorio de calidad del aire. ....	105
Figura#14. Distribución de planta del laboratorio de micropoluentes. ....	106
Figura#15. Mapa de riesgo del laboratorio de micropoluentes. ....	107
Figura#16. Distribución de planta del laboratorio de microbiología. ....	108
Figura#17. Mapa de riesgo del laboratorio de microbiología. ....	109
Figura#18. Distribución de planta del laboratorio de operaciones y procesos unitarios. ....	110
Figura#19. Mapa de riesgo del laboratorio de operaciones y procesos unitarios. .....	111
Figura#20. Técnicas para la utilización de un extintor contra incendios. ....	147
Figura#21. Organigrama en caso de emergencias. ....	218
Figura#22. Mapa de la ruta de evacuación de los laboratorios ambientales CIEMA/PIENSA .....	235

## **INDICE DE TABLAS**

Tabla #1. Riesgos que implican las máquinas y equipos de trabajo .....	22
Tabla #2. Clasificación de los riesgos .....	25
Tabla #3. Condiciones para calcular la probabilidad de riesgo .....	27
Tabla #4. Significado de la probabilidad .....	28
Tabla #5. Significado de la severidad del daño .....	28
Tabla #6. Significado de la severidad del daño .....	29
Tabla #7. Criterios para la toma de decisiones. ....	29
Tabla #8. Significado de los colores utilizados en el mapa de riesgo. ....	31
Tabla #9. Colores que representan a los diferentes factores de riesgos. ....	33
Tabla #10. Matriz de mapa de riesgo. ....	34
Tabla #11. Tipo de fuego. ....	39
Tabla #12. Clasificación de extintores. ....	40
Tabla #13. Puesto de trabajo coordinador técnico de los laboratorios. ....	49

Tabla #14. Puesto de trabajo secretaria.....	50
Tabla #15. Puesto de trabajo responsable de unidades de atención al cliente. .	52
Tabla #16. Puesto de trabajo responsable de unidades de servicios y suministros.....	53
Tabla #17. Puesto de trabajo aseguramiento y control de calidad. ....	54
Tabla #18. Puesto de trabajo responsable de laboratorio. ....	57
Tabla #19. Puesto de trabajo analista. ....	58
Tabla #20. Puesto de trabajo auxiliar. ....	59
Tabla #21. Riesgos en los laboratorio ambientales ciema/piensa.....	67
Tabla #22. Identificación de los riesgos por laboratorio.....	68
Tabla #23. Valoración de riesgo para el laboratorio de aguas residuales .....	80
Tabla #24. Evaluación de riesgos del laboratorio de aguas residuales .....	81
Tabla #25. Valoración de riesgo para el laboratorio fisicoquímico de aguas naturales .....	83
Tabla #26. Evaluación de riesgos del laboratorio de fisicoquímica de aguas naturales. ....	84
Tabla #27. Valoración de riesgo para el laboratorio calidad del aire. ....	86
Tabla #28. Evaluación de riesgos del laboratorio de calidad del aire .....	87
Tabla #29. Valoración de riesgo para el laboratorio de micropoluentes. ....	89
Tabla #31. Valoración de riesgo para el laboratorio de microbiología. ....	92
Tabla #32. Evaluación de riesgos laboratorio de microbiología. ....	93
Tabla #33. Valoración de riesgo para el laboratorio de operaciones y procesos unitarios. ....	95
Tabla #34. Evaluación de riesgos laboratorio de operaciones y procesos unitarios .....	96
Tabla #35. Medidas de prevención para el riesgo “caída de personas al mismo nivel”. ....	120
Tabla #36. Medidas de prevención para el riesgo “caída de personas a distinto nivel”. ....	121



Tabla #37. Medidas de prevención para el riesgo “caída de objeto por desplome o derrumbamiento”.....	124
Tabla #38. Medidas de prevención para el riesgo “caída de objeto por desplome o derrumbamiento”.....	125
Tabla #39. Medidas de prevención para el riesgo “caída de objeto por desprendimiento”. ....	126
Tabla #40. Medidas de prevención para el riesgo “golpe y choque contra objetos inmóviles”.....	128
Tabla #41. Medidas de prevención para el riesgo “corte/golpe con objeto”. ....	129
Tabla #42. Medidas de prevención para el riesgo “contacto térmico”. ....	130
Tabla #43. Medidas de prevención para el riesgo “contacto eléctrico directo e indirecto”. ....	133
Tabla #45. Medidas de prevención para el riesgo “incendio”. ....	144
Tabla #46. Plan de acción sobre capacitación. ....	152
Tabla #47. Programa de capacitación para el plan de intervención de seguridad ocupacional.....	154
Tabla #48. Programa de capacitación para el plan de emergencia y evacuación. ....	155
Tabla #49. Plan de acción sobre señalización.....	161
Tabla 50. Colores de seguridad y contraste .....	162
Tabla #51. Señales de prohibición .....	163
Tabla #52. Señales de advertencia. ....	164
Tabla #53. Señales de obligación.....	164
Tabla #54. Señales de salvamente o socorro. ....	165
Tabla #55. Señales relativa a los equipo de lucha contra incendio. ....	165
Tabla #56. Señales de sustancias peligrosas. ....	166
Tabla #57. Otras señales. ....	166
Tabla #58. Protección para la vista. ....	169
Tabla #59. Protección para las vías respiratorias.....	170
Tabla #60. Protección para manos.....	172

Tabla #61. Protección para el cuerpo.....	173
Tabla #62. Base legal del plan de emergencia y evacuación.....	187
Tabla #63. Número de personas por laboratorios. ....	188
Tabla #64. Índice de inflamabilidad y toxicidad de las sustancias que utilizan en los laboratorios.....	192
Tabla #65. Ficha de seguridad de ácido sulfúrico .....	194
Tabla #66. Ficha de seguridad de cloruro de amonio.....	196
Tabla #67. Ficha seguridad de ácido nítrico .....	199
Tabla #68. Hoja de seguridad de ácido clorhídrico.....	201
Tabla #69. Ficha de seguridad alcohol etílico.....	203
Tabla #70. Ficha seguridad acetona .....	205
Tabla #71. Ficha de seguridad ácido acético .....	208
Tabla #72. Hoja seguridad hexano.....	211
Tabla #73. Información de los extintores contra incendio.....	213
Tabla #74. Actividades a realizar durante una emergencia o siniestro.....	217
Tabla #75. Jefe de emergencia. ....	219
Tabla #76. Miembros de la brigada de evacuación. ....	220
Tabla #77. Miembros de la brigada de primeros auxilios. ....	221
Tabla #78. Miembros de la brigada contra incendios. ....	222
Tabla #79. Orientaciones generales para personal durante una emergencia o siniestro.....	222
Tabla #80. Orientaciones generales para personal antes de un sismo o terremoto.....	223
Tabla #81. Orientaciones generales para personal durante un sismo o terremoto. ....	224
Tabla #82. Orientaciones generales para personal después de un sismo o terremoto.....	225
Tabla #84. Orientaciones generales para personal durante un incendio.....	226
Tabla #85. Orientaciones generales para personal después de un incendio ...	226
Tabla #86. Guía para notificar una emergencia o siniestro. ....	227

Tabla #87. Guía de actuación de la brigada contra incendio.....	228
Tabla #88. Guía de actuación de la brigada de evacuación.....	229
Tabla #89. Guía de actuación de la brigada de primeros auxilios .....	229
Tabla #90. Guía de actuación ante un derrame químico .....	230
Tabla #91. Guía de actuación del personal de vigilancia. ....	231

## INDICE DE ANEXOS

Anexo #1. Etapas para la determinación de aceites y grasas .....	250
Anexos #2. Etapas para la determinación de demanda bioquímica de oxígeno .....	251
Anexo #3. Etapas para la determinación química de oxígeno .....	252
Anexo #4. Etapas para la determinación de fósforo total .....	253
Anexo #5. Etapas para la determinación de nitrógeno total .....	254
Anexo #6. Etapas para la determinación de sólidos suspendidos totales .....	255
Anexo #7. Etapas para la determinación alcalina total.....	256
Anexo #8. Etapas para la determinación del color .....	256
Anexo #9. Etapas para la determinación del cianuro. ....	257
Anexo #10. Etapas para la determinación de la conductividad eléctrica.....	257
Anexo #11. Etapas para la determinación de dureza total y cálcica.....	258
Anexo #12. Etapas para la determinación de dureza total y cálcica.....	258
Anexo #13. Etapas para la determinación de hierro total .....	259
Anexo #14. Etapas para la determinación de n-nitrato ( $\text{NO}_3$ ).....	259
Anexo #15. Etapas para la determinación de n-nitrito ( $\text{NO}_2$ ).....	260
Anexo #16. Etapas para la determinación de pH.....	260
Anexo #17. Etapas para la determinación de potasio. ....	261
Anexo #18. Etapas para la determinación de arsénico total.....	262
Anexo #19. Etapas para la extracción de plaguicidas organoclorados en agua .....	263

Anexo #20. Etapas para la extracción de plaguicidas organofosforados en agua.	264
Anexo #21. Etapas para la extracción de plaguicidas organofosforados en suelo.	264
Anexo #22. Etapas para la determinación de turbiedad	265
Anexo #23. Etapas para la determinación de dióxido de nitrógeno	266
Anexo #24. Etapas para la determinación de partículas menores de 10 micras.	267
Anexo #25. Etapas para la determinación de partículas totales suspendidas	268
Anexo #26. Diagrama de bloque: monóxido de carbono	269
Anexo #27. Etapa para la determinación de coliforme fecales y e.coli en aguas residuales	269
Anexo #28. Etapa para la determinación de coliformes totales	270
Anexo #29. Etapa para el recuento de mesófilos	271
Anexo #30. Etapa para la prueba de jarras	272
Anexo #31. Fotografías de los riesgos existentes en el laboratorio de agua residuales	273
Anexo #32. Fotografías de los riesgos existentes en el laboratorio de microbiología	274
Anexo #33a. Fotografías de los riesgos existentes en el laboratorio de calidad del aire	275
Anexo #34b. Fotografías de los riesgos existentes en el laboratorio de calidad del aire	276
Anexos #35. Fotografías de los riesgos existentes en el laboratorio fisicoquímico	277
Anexo #36. Fotografías de los riesgos existentes en el laboratorio de operaciones y procesos unitarios	278
Anexo #37. Fotografías de los riesgos existentes en los pasillos y alrededores de los laboratorios del CIEMA/PIENSA	279

Anexo #38. Fotografías de los riesgos existentes en el laboratorio de micropoluentes.....	281
Anexo #39. Formatos de lista de verificación en las áreas.....	283
Anexo #40. Calculo de la probabilidad de los riesgos del laboratorio de aguas residuales.....	290
Anexo #41. Calculo de la probabilidad de los riesgos del laboratorio fisicoquímico de aguas naturales .....	291
Anexo #42. Calculo de la probabilidad de los riesgos del laboratorio de calidad del aire .....	292
Anexo #43. Calculo de la probabilidad de los riesgos del laboratorio de micropoluentes.....	293
Anexo #44. Calculo de la probabilidad de los riesgos del laboratorio de microbiología.....	294
Anexo #45. Calculo de la probabilidad de los riesgos del laboratorio de operaciones y procesos unitarios.....	295
Anexo #46. Marcas de seguridad / identificadores asociados con los equipos eléctricos portátiles .....	296
Anexo #47. Propuesta de check-list para inspección visual de los equipos eléctricos por el usuario .....	300
Anexo #48. Propuesta de check-list para mantenimiento de los equipos eléctricos.....	303
Anexo #49. Formato de declaración de accidente.....	304
Anexo #50. Identificación de materiales peligrosos.....	305
Anexo #51. Símbolos de peligros. ....	307

## **1. INTRODUCCION**

Los laboratorios del Centro de Investigación y Estudios en Medio Ambiente/ Programa de Investigación, Estudio y Servicio Ambiental (CIEMA/PIENSA) desempeñan tres funciones: servicio, investigación y docencia. Los servicios de los laboratorios son continuamente solicitados por empresas, instituciones y consultores privados para obtener valores confiables de los diferentes parámetros utilizados para evaluar la calidad de aguas para consumo humano, calidad del aire en sitios de actividad industrial, eficiencia de plantas potabilizadoras y de plantas de tratamiento de aguas residuales, así como para detectar la presencia de trazas de compuestos orgánicos persistentes, inorgánicos y pesticidas en aguas y suelos.

El desarrollo de las investigaciones y análisis en los laboratorios presenta una serie de peligros y riesgos relacionados con: orden, limpieza y mantenimiento de las instalaciones, señalización, uso de equipo de protección personal, manipulación de equipos, instrumentos, reactivos químicos, ya sea antes, durante y/o después de realizar sus actividades.

Considerando las disposiciones mínimas de seguridad que se deben implementar en los lugares de trabajo (condiciones constructivas, orden y limpieza en las instalaciones, señalización, etc.), se hace indispensable realizar este estudio dirigido a la evaluación y control de los factores de riesgos relacionados directamente con la seguridad del trabajador, que permitan al personal del laboratorio ejecutar con el mínimo riesgo los procedimientos.

En coherencia con los hallazgos encontrados por el Instituto Nicaragüense de Seguridad Social (INSS) y Ministerio del Trabajo (MITRAB), en cuanto a la auditoria de Seguridad Laboral realizada a los laboratorios se debe establecer, implementar y mantener un plan de intervención que permita evaluar

periódicamente el cumplimiento de los requisitos legales aplicables a la seguridad del trabajo.

El éxito del plan de intervención depende de la coordinación de todos los niveles jerárquicos de la estructura organizativa<sup>1</sup> del Centro de Investigación y Estudios en Medio Ambiente (CIEMA/PIENSA).

El tema de la seguridad laboral permite sensibilizar al personal para la implementación de buenas prácticas de seguridad del trabajo a la hora de realizar sus actividades, desarrollándolas de forma eficiente y con la calidad deseada.

---

<sup>1</sup> Ver figura #6. Organización CIEMA/PIENSA

## **2. ANTECEDENTES**

En 1990, con apoyo del Servicio Técnico y Social (DED) de Alemania y la Universidad Tecnológica de Delf de Holanda, se equipan laboratorios para el desarrollo del Programa de Investigación y Docencia en Medio Ambiente (PIDMA-UNI).

Dado el continuo desarrollo y crecimiento de su actividad en postgrados, estudios, investigación, y extensión, la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI) por medio del Consejo Universitario transforma al PIDMA en Centro de Investigación y Estudios en Medio Ambiente (CIEMA) el día 2 de Diciembre del 2000, ratificándolo en Mayo del 2002 conforme la Ley 89 y la Ley 103 “Ley de Autonomía de las Instituciones de Educación Superior” y “Reforma a la Ley de Autonomía de las Instituciones de Educación Superior” respectivamente.

El CIEMA/PIENSA desarrolla maestrías en Ingeniería Ambiental y en Ciencias Ambientales, tiene la Especialidad de Agua y Saneamiento Rural, realiza investigaciones en temas ambientales pertinentes al contenido de sus maestrías, brinda servicios de laboratorios ambientales, realiza extensión principalmente a municipalidades en temas de gestión de residuos sólidos y líquidos, y mejoramiento de la calidad de agua para consumo humano.

Los laboratorios Ambientales del CIEMA/PIENSA se encuentran ubicados en la planta baja del Edificio No. 2 Planta Central, Cede Roosevelt del Recinto Universitario Simón Bolívar de la Universidad Nacional de Ingeniería (RUSB-UNI).

En la actualidad el CIEMA/PIENSA cuenta con seis laboratorios:

- ✱ Laboratorio de Operaciones y Procesos Unitarios



- ✧ Laboratorio Físico-Químico de Aguas Naturales
- ✧ Laboratorio de Microbiología de Aguas
- ✧ Laboratorio de Aguas Residuales
- ✧ Laboratorio de Micropoluentes
- ✧ Laboratorio Calidad del Aire

Desde sus inicios ha presentado un cuadro muy deficiente en el contexto de Higiene y Seguridad, ya que no cuenta con un Plan de Intervención de Seguridad Ocupacional activo, que se encargue de mejorar las condiciones de trabajo por medio de normativas, reglamentos y programas de prevención, dirigido a mejorar el nivel de protección y salud de los trabajadores en sus puestos de trabajo. Además, no se han desarrollado programa de capacitaciones en materia de Seguridad Ocupacional.

Cabe mencionar que no se ha diseñado un plan de emergencia que vele por la seguridad de los trabajadores, durante un siniestro, tampoco cuentan con brigadas contra incendio, evacuación y primeros auxilios.

No se llevan estadísticas de accidentes, sin embargo se han suscitado una serie de incidentes, si bien no han causado pérdidas o daño tienen un potencial de lesión que no se debe obviar, ya que finalmente terminarán transformándose en pérdidas reales. Lo anteriormente descrito se encuentra reflejado en la pirámide de Frank E. Bird (ver figura #2.) que establece una relación estadística entre incidentes y accidentes.

Producto de esta eventualidad se crea la preocupación y el inicio de establecer un Plan de Intervención de Seguridad Ocupacional. Adicionalmente un Plan de Emergencia y Evacuación que promueva la concientización en cuanto a seguridad y el compromiso del CIEMA/PIENSA con la seguridad de los trabajadores.

### **3. JUSTIFICACION**

Organizaciones de todo tipo están cada vez más interesadas en alcanzar y demostrar el sólido desempeño de la seguridad mediante el control de sus riesgos laborales, de acuerdo con su política y objetivos de seguridad. Lo hacen en el contexto de una legislación cada vez más exigente para fomentar las buenas prácticas de seguridad laboral y de un aumento de la preocupación expresada por las partes interesadas en materia de Seguridad y Salud del Trabajo (SST).

En Nicaragua hay instituciones, como el INSS y el MITRAB que han emprendido “revisiones” y “auditorias” para evaluar el desempeño de la SST. Sin embargo, esas revisiones y auditorias, por sí mismas pueden no ser suficientes para proporcionar a una organización la seguridad de que su desempeño no sólo cumple, sino que continuará cumpliendo los requisitos legales.

Ante las recomendaciones descritas por el INSS y MITRAB en materia de Seguridad y Salud del Trabajo para los laboratorios del CIEMA/PIENSA, está en realizar evaluaciones de riesgos y elaborar un plan de intervención, para determinar qué medida de seguridad deberán adoptarse y así trabajar de forma segura en los laboratorios. Además de diseñar un mapa de riesgo para identificar las zonas de peligro y establecer un plan de emergencia, de manera que el personal esté preparado ante cualquier eventualidad de siniestro o emergencia.

Por estas circunstancias las autoridades del CIEMA/PIENSA interesados por cumplir con las recomendaciones anteriormente expuestas, solicitaron apoyo a la Facultad de Tecnología de la Industria proponiendo las no conformidades encontradas como temas para estudio monográfico.

Con la finalidad de contribuir al mejoramiento de la seguridad del personal de los laboratorios se realizara un estudio monográfico denominado **“Estudio de Riesgos Laborales Existentes en los Laboratorios Ambientales CIEMA/PIENSA”**.

La identificación de los peligros se hará por puesto de trabajo en cada uno de los laboratorios ambientales, para la evaluación de riesgos se utilizará la metodología propuesta por el Ministerio de Trabajo en el Acuerdo Ministerial JCHG-000-08-09 “Procedimiento Técnico de Higiene y Seguridad del Trabajo para la Evaluación de Riesgos en los Centros de Trabajos”, una vez evaluados, se caracterizarán a través de un mapa de riesgo

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1. Objetivo General**

Elaborar una propuesta de Plan de Intervención para la prevención de los riesgos laborales de seguridad del trabajo en cada Laboratorio Ambiental del CIEMA/PIENSA.

### **4.2. Objetivos Específicos**

- ✧ Identificar los peligros a los cuales se encuentran expuestos los trabajadores de los laboratorios en estudio.
- ✧ Realizar una valoración de los riesgos de seguridad existentes en dichos laboratorios.
- ✧ Elaborar un mapa de riesgo laboral para el conjunto de laboratorios del CIEMA/PIENSA.
- ✧ Establecer una propuesta de plan de emergencia para los Laboratorios Ambientales.

## **5. INFORMACIÓN DE LA EMPRESA**

### **5.1. Perfil**

El CIEMA/PIENSA desarrolla maestrías en Ingeniería Ambiental y en Ciencias Ambientales, tiene la Especialidad de Agua y Saneamiento Rural, realiza investigaciones en temas ambientales pertinentes al contenido de sus maestrías, brinda servicios de laboratorios ambientales, realiza extensión principalmente a municipalidades en temas de gestión de residuos sólidos y líquidos y mejoramiento de la calidad de agua para consumo humano.

### **5.2. Misión**

El Centro de Investigación y Estudios en Medio Ambiente, de la Universidad Nacional de Ingeniería, es un centro autónomo de la UNI, que tiene como propósito el generar, transferir y divulgar conocimientos y tecnologías en Medio Ambiente, contribuyendo al desarrollo humano sostenible del país y de la región.

Son principios del CIEMA los siguientes:

- La autonomía universitaria.
- El compromiso permanente con la calidad y el desarrollo tecnológico.
- La libertad de cátedra.
- La equidad entendida como la igualdad de oportunidades y la participación efectiva en la toma de decisiones.
- El respeto por el marco institucional.
- La promoción y desarrollo de los recursos humanos.
- La promoción de valores humanísticos.

### **5.3. Visión**

El CIEMA/PIENSA, como centro universitario especializado de la UNI, en Medio Ambiente, pretende en el mediano plazo:

Ser un centro líder de investigación, de formación postgraduada, y transferencia tecnológica, cuyos procesos y metodologías estén debidamente acreditados y con el reconocimiento de organismos académicos y de investigaciones nacionales y regionales. Tiene un personal altamente calificado que brinda servicios profesionales de calidad y cuenta con equipos e infraestructura adecuados que permiten contribuir tanto al desarrollo sostenible del centro como el mejoramiento permanente de su calidad y prestigio.

### **5.4. Generalidades**

El Centro de Investigación y Estudios en Medio Ambiente cuenta con seis laboratorios de calidad ambiental, ubicados en el Recinto Simón Bolívar de la Universidad Nacional de Ingeniería, que realizan tres funciones: servicio, investigación y docencia.

#### **5.4.1. Laboratorio Fisicoquímico de Aguas Naturales.**

Se determinan los parámetros organolépticos (color, turbiedad), físico-químicos (pH, cloruros, dureza, calcio, magnesio, sodio, potasio, sulfatos, STD) y de sustancias no deseadas (nitratos, nitritos, hierro, fluoruros) según las Normas Regionales de Calidad de Agua para el Consumo Humano, CAPRE emitidas en 1993 y revisadas en 1994.

Procedimientos Normalizados de Operación (PNO) del Laboratorio Fisicoquímico de Aguas Naturales

- Alcalinidad total (ver anexo #7)
- Bicarbonatos
- Calcio
- Carbonatos
- Cianuro (ver anexo #9)
- Color (ver anexo #8)
- Conductividad eléctrica (ver anexo #10)
- Dureza tota y cálcica(ver anexo #11)
- Flúor(ver anexo #12)
- Hierro Total (ver anexo #13)
- Magnesio
- Manganeseo
- N-Nitrato (ver anexo #14)
- N-Nitrito (ver anexo #15)
- pH (ver anexo #16)
- Potasio (ver anexo #17)
- Sodio
- Sulfato
- Turbiedad(ver anexo #22)

#### **5.4.2. Laboratorio de Microbiología de Aguas.**

Se determinan, por medio de diferentes ensayos los parámetros biológicos y microbiológicos indicados en las Normas Regionales de Calidad de Agua para el Consumo Humano, CAPRE 1994 como son Coliformes totales y fecales. Además se realizan ensayos para determinar calidad bacteriológica de aguas residuales según las indicaciones del Decreto 33-95, así como la determinación de mesófilos en suelo y agua y de otros microorganismos presentes en procesos de estabilización de materia orgánica.

### Procedimientos Normalizados de Operación del Laboratorio de Microbiología

- Determinación de coliformes fecales y E.coli por el método de tubos múltiples (ver anexo #27).
- Determinación de coliformes totales por el método de tubos múltiples (ver anexo #28).
- Recuento de mesófilos en agua por el método de sedimentación de placas (ver anexo #29)

#### **5.4.3. Laboratorio de Calidad del Aire.**

Se realiza el muestreo y determinación de Gases, Partículas Suspensas (PTS), Partículas de Fracción Respirable (PM10) en calidad del aire. También se realizan mediciones de niveles de ruido que afecta la calidad de vida de las personas expuestas a este contaminante sonoro. Finalmente se realiza muestreo y determinación de PM10 para Salud Ocupacional. Se cuenta con equipos fijos y móviles para determinar los parámetros señalados. Por varios años se ha realizado un monitoreo de la Calidad del Aire en algunos puntos de la ciudad de Managua en lo referente a PTS y PM10 y otros, así como un diagnóstico de contaminación acústica en la ciudad de Managua.

### Procedimientos Normalizados de Operación del Laboratorio de Calidad del Aire

- Determinación de Dióxido de Azufre
- Determinación de Dióxido de Nitrógeno por método de difusión pasiva (ver anexo #23).
- Monitoreo análisis y cálculo de partículas menores de 10 micrómetros (PM10).(ver anexo #24)
- Muestreo análisis y cálculo de partículas totales suspendidas (PTS).(ver anexo #25)



- Determinación de Monóxido de Carbono (ver anexo #26)

#### **5.4.4. Laboratorio de Micropoluentes en Aguas**

Se determinan por medio de equipo y técnicas muy especializadas la presencia de sustancias inorgánicas (metales pesados), orgánicas (fenoles, hidrocarburos) y pesticidas (carbamatos, organoclorados, organofosforados) de significado para la salud, según lo indicado por las Normas Regionales de Calidad de Agua para el Consumo Humano, CAPRE 1994.

##### **Procedimientos Normalizados de Operación del Laboratorio de Micropoluentes**

- Análisis de Arsénico Total (ver anexo #18)
- Análisis de Policlorados Bifenilos.
- Análisis de Plaguicidas el cual se divide en 4 tipos de análisis dentro de los cuales están:
  - Análisis Organoclorados en H<sub>2</sub>O por agitación (n-hexano) C<sub>6</sub>H<sub>14</sub> (ver anexo #19).
  - Análisis Organofosforado en H<sub>2</sub>O, Diclorometano (CH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>) (ver anexo #20).
  - Análisis Organoclorados en suelo por agitación (n-hexano) C<sub>6</sub>H<sub>14</sub>
  - Análisis Organofosforado en suelo, Diclorometano (CH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>) (ver anexo #21).
- Cromo hexano: Análisis que se realiza sólo para prueba, está en proceso de adaptación.

#### **5.4.5. Laboratorio de Operaciones y Procesos Unitarios**

Con su equipamiento se pueden simular procesos de potabilización de aguas superficiales incluyendo floculación, sedimentación y filtración, sin obviar pasos

intermedios como la determinación de dosis y pH óptimos, pérdidas de carga por filtración y otros aspectos de este proceso.

Procedimientos Normalizados de Operación del Laboratorio de Operaciones y Procesos Unitarios

- Prueba de jarras (englobamiento de floculación, sedimentación y filtración). (ver anexo #30).

#### **5.4.6. Laboratorio de Aguas Residuales**

Se determinan la eficiencia de remoción de materia orgánica (DBO, DQO) por plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas y agroindustriales así como la evaluación de la calidad del efluente y de las aguas residuales vertidas al ambiente según lo indicado en el Decreto 33-95 “Disposiciones para el Control de la Contaminación Proveniente de las Descargas de Aguas Residuales Domésticas, Industriales y Agropecuarias” (nutrientes, sólidos sedimentables, aceites y grasas, y otros). Tiene construido reactores aerobios y anaerobios para determinar los parámetros de operación de plantas de tratamiento de aguas residuales.

Procedimientos Normalizados de Operación del Laboratorio de Agua Residuales

- Determinación de aceites y grasas (ver anexo #1)
- Determinación demanda bioquímica de oxígeno (DBO<sub>5</sub>) (ver anexo #2)
- Determinación demanda química de oxígeno (DQO) (Ver anexo #3)
- Determinación de Fosforo Total (ver anexo #4)
- Determinación de nitrógeno total (ver anexo #5)
- Determinación de sólidos suspendidos totales ( ver anexo #6)

## **6. MARCO TEORICO**

### **6.1. Seguridad del Trabajo**

La Ley 618, Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo, en su Título Capítulo II define la Seguridad del Trabajo como: “El conjunto de técnicas y procedimientos que tienen como objetivo principal la prevención y protección contra los factores de riesgos que puedan ocasionar accidentes de trabajo”.

La Ley 185, Código del Trabajo de Nicaragua en el art.100 establece: “Todo empleador tienen la obligación de adoptar medidas preventivas necesarias y adecuadas para proteger eficazmente la vida y salud de sus trabajadores, acondicionando las instalaciones físicas y facilitando el equipo de trabajo necesario para reducir y eliminar los riesgos profesionales en los lugares de trabajo...”

### **6.2. Seguridad y Salud en el Trabajo**

Condiciones y factores que afectan o podrían afectar a la salud y seguridad de los empleados o de otros trabajadores (incluyendo a los trabajadores temporales y personal contratado), visitantes o cualquier otra persona en el lugar de trabajo.

### **6.3. Lugar de Trabajo**

Según la Ley 618, Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo. La Gaceta No. 133 del 13 de julio del 2007: Es todo lugar en que debe estar presente o que deban acudir las personas trabajadoras en razón de su trabajo, y que se encuentran directa o indirectamente bajo control del empleador.

#### **6.4. Peligro**

Es la fuente, acto o situación con el potencial de daño en término de lesiones o enfermedades, daño a la propiedad, daño al ambiente de trabajo o la combinación de ellos.

#### **6.5 Riesgo**

“Es la posibilidad de que un trabajador sufra un determinado daño derivado de la actividad laboral”. Para calificar un riesgo desde el punto de vista de su estimación se valora conjuntamente la probabilidad de que se produzca un daño y la severidad del mismo. Las consecuencias de la exposición a los riesgos en el ambiente laboral son los accidentes laborales y las enfermedades profesionales.

#### **6.6. Riesgos Profesionales**

Se entiende por riesgos profesionales los accidentes y las enfermedades a que están expuestos los trabajadores en ocasión del trabajo<sup>2</sup>.

#### **6.7. Accidentes**

Es el suceso eventual o acción que involuntariamente, con ocasión o consecuencia del trabajo, resulte la muerte del trabajador o una lesión orgánica o perturbación funcional de carácter permanente o transitorio<sup>3</sup>.

---

<sup>2</sup> Asamblea Nacional, Ley 185, Código del Trabajo de Nicaragua, Título V, Capítulo II, Art. 109, La Gaceta, 30 de Oct. 1996, N°205

<sup>3</sup> Asamblea Nacional, Ley 185, Código del Trabajo de Nicaragua, Título V, Capítulo II, Arto. 110, La Gaceta 30 de Oct. 1996, N° 205.

#### **6.7.1. Se Considera un Accidente de Trabajo<sup>4</sup>:**

- a) El ocurrido al trabajador en el trayecto normal entre su domicilio y su lugar de trabajo.
- b) El que ocurre al trabajador al ejecutar órdenes o prestar servicio bajo la autoridad del empleador, dentro o fuera del lugar y hora de trabajo.
- c) El que suceda durante el período de interrupción del trabajo o antes y después del mismo, si el trabajador se encuentra en el lugar de trabajo o en locales de la empresa por razón de sus obligaciones.

#### **6.8. Origen de los Accidentes**

Las causas por las que se producen los accidentes son las siguientes:

**6.8.1. Causas Humanas:** Son aquellos actos de los trabajadores que por falta de información, formación, atención e interés, producen directamente efectos dañinos.

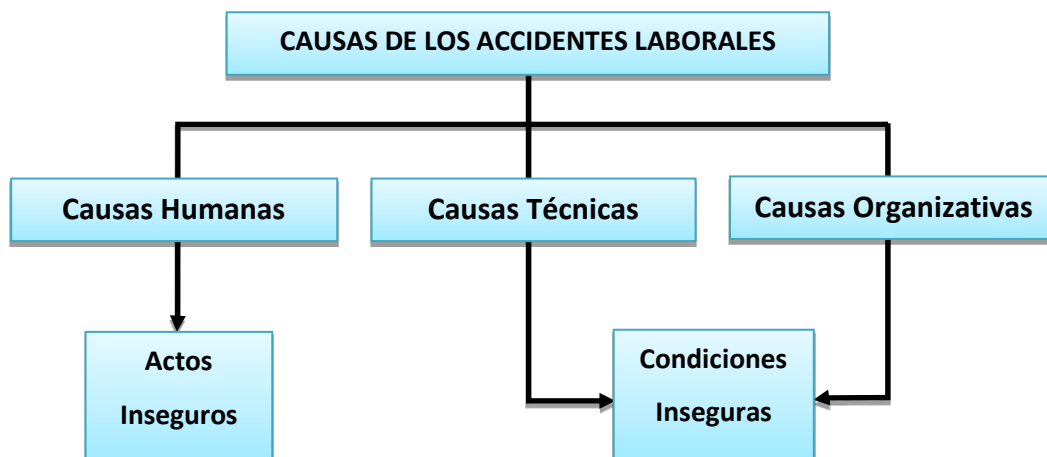
**6.8.2. Causas Técnicas:** Son fallos de las máquinas y el equipo, las causas originadas en las operaciones mal diseñadas para la seguridad, etc. Estas causas son “relativamente fáciles” de conocer y de controlar. Se trata de descubrir dónde está el error y aplicar una medida técnica para corregirlo o reducirlo.

**6.8.3. Causas Organizativas:** se identifican los aspectos que contravienen a la legislación laboral vigente, las normas de Higiene y Seguridad internas de la

---

<sup>4</sup> Asamblea Nacional, Ley 185, Código del Trabajo de Nicaragua, Título V, Capítulo II, Arto. 110, La Gaceta, 30 de Octubre, N° 205.

empresa, así como también procedimientos de trabajo , Reglamentos Técnicos Organizativos de Higiene y Seguridad, etc.



**Figura #1.** Origen de los accidentes laborales.

#### 6.8.1.1. Actos Inseguros en el Trabajo<sup>5</sup>:

Es la violación de un procedimiento comúnmente aceptado como seguro, motivados por prácticas incorrectas que ocasionan el accidente en cuestión. Los accidentes de trabajo pueden derivarse a la violación de normas, reglamentos, disposiciones técnicas de seguridad establecida en el puesto de trabajo o actividad.

#### 6.8.2.1. Condiciones Inseguras de Trabajo<sup>6</sup>:

Condición insegura de trabajo es todo factor de riesgo que depende única y exclusivamente de las condiciones existentes en el ambiente de trabajo. Son las

<sup>5</sup> Ley 618, Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo, Título I, Capítulo II, Art. 3, La Gaceta, 13 de Julio del 2007.

<sup>6</sup> Ley 618, Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo, Título I, Capítulo II, Art. 3, La Gaceta, 13 de Julio del 2007.

causas técnicas, mecánicas, físicas y organizativas del lugar de trabajo (máquinas, resguardo, órdenes de trabajo, entre otros).

## 6.9. Proporción de los Accidentes e Incidentes

Frank E. Bird, un es estudioso de la seguridad, en el año 1969 basándose en abundante información recopilada sobre accidentabilidad, concluyó que por cada accidente con consecuencias graves o fatales, se producen 10 accidentes con lesiones leves, 30 accidentes con daños a la propiedad y, al menos, 600 incidentes o cuasi-accidentes.

Estos incidentes son aquellos acontecimientos de riesgos que, en circunstancias un poco distintas, hubieran producido daños a las personas, a la propiedad o al ambiente. Por consiguiente, el control oportuno de estos incidentes es clave para evitar la ocurrencia de accidentes con consecuencias graves en los lugares de trabajo.



**Figura#2.** Pirámide de Frank E. Bird.

## 6.10. Factores de Riesgos

Es el elemento o conjunto de ellos, que estando presente en las condiciones del trabajo pueden desencadenar una disminución en la salud del trabajador o trabajadora e incluso la muerte.

### **6.10.1 Clasificación de los Factores de Riesgo**

Es frecuente referirse a las condiciones de trabajo como “factores de riesgo”. Por tanto son todas aquellas características del mismo que pueden tener una influencia significativa en la generación de riesgos para la seguridad y la salud del trabajador. Se trata de una definición amplia que permite analizar el trabajo sin excluir ningún aspecto.

Atendiendo a su origen, los factores de riesgo se dividen en cinco grupos para facilitar su estudio:

- ✓ Condiciones de seguridad.
- ✓ Medio ambiente físico de trabajo.
- ✓ Contaminantes químicos y biológicos.
- ✓ Carga de trabajo.
- ✓ Organización del trabajo.

### **6.10.2. Factores de Seguridad.**

#### **6.10.2.1. Lugares de Trabajo.**

Se entiende por aquellas áreas, edificadas o no, en las que los trabajadores deban permanecer o a las que puedan acceder en razón de su trabajo, por las que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, señala los criterios de carácter general que garantizarán la seguridad y salud, de forma que de su utilización no se deriven riesgos para los trabajadores.

Estos lugares de trabajo deben cumplir requisitos mínimos en cuanto a:

- a) Condiciones constructivas: el diseño y las características constructivas de los lugares de trabajo deberán ofrecer seguridad frente a los riesgos de resbalones o caídas, choques o golpes contra objetos y derrumbamientos



o caídas de materiales sobre los trabajadores. Se refiere a elementos como:

- ✓ Seguridad Estructural
  - ✓ Espacio de trabajo y zonas peligrosas
  - ✓ Suelos, aberturas y desniveles, y barandillas
  - ✓ Tabiques, ventanas y vanos
  - ✓ Vías de circulación.
  - ✓ Puertas y portones
  - ✓ Rampas, escaleras fijas y de servicio
  - ✓ Escaleras de mano
  - ✓ Vías y salidas de evacuación
  - ✓ Condiciones de protección contra incendios
  - ✓ Instalaciones eléctricas
  - ✓ Acceso a trabajadores minusválidos
- b) Orden, limpieza y mantenimiento: en todas las zonas e instalaciones del lugar de trabajo.
- c) Señalización de seguridad y salud
- d) Instalaciones de servicio y protección: se consideran como parte integrante de los mismos, debiendo cumplir las disposiciones mínimas que les son exigibles como lugar de trabajo, más las reglamentaciones específicas que les resulten de aplicación.
- e) Servicios higiénicos y locales de descanso:
- ✓ Fuentes de agua potable.
  - ✓ Vestuarios, duchas, lavabos y retretes.
  - ✓ Locales de descanso.

- f) Locales provisionales y trabajos al aire libre.
- g) Material y locales de primeros auxilios: los lugares de trabajo deben disponer del material y, en su caso, de los locales necesarios para la prestación de primeros auxilios a los trabajadores accidentados.
- h) Los riesgos debidos al lugar de trabajo pueden ser:
  - ✓ Caídas al mismo nivel
  - ✓ Caídas a distinto nivel
  - ✓ Pisadas sobre objetos
  - ✓ Choques contra, objetos inmóviles
  - ✓ Choques contra objetos móviles
  - ✓ Atropellos por vehículos en movimiento
  - ✓ Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento

#### 6.10.2.2. Máquinas y Equipos de Trabajo

Los equipos de trabajo son cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación utilizada en el trabajo. Un porcentaje muy elevado de los accidentes que se producen en el entorno laboral son consecuencia de fallos de seguridad relacionados con las máquinas y equipos de trabajo.

Para disminuir esta tasa de siniestralidad laboral, se debe tener en cuenta cuatro aspectos básicos:

- a) Seguridad en el producto: el marcado CE garantiza la comercialización de máquinas y equipos que vengan de fábrica con los requisitos de seguridad necesarios para proteger la seguridad y la salud de los trabajadores.



- b) Instalación: siguiendo las instrucciones del fabricante, y en lugares apropiados que no supongan un riesgo añadido para la salud de los trabajadores.
- c) Mantenimiento: por personal especializado para garantizar la seguridad de esos equipos durante toda su vida útil.
- d) Utilización adecuada: por el personal autorizado y siguiendo siempre las especificaciones del fabricante.

**Tabla #1.** Riesgos que implican las máquinas y equipos de trabajo

Los principales riesgos que pueden implicar son:	Daños posibles
<p>A. Riesgos mecánicos:</p> <p>A.1) Lesiones por elementos móviles.</p> <p>A.2) Lesiones por elementos de transmisión.</p> <p>A.3) Lesiones por proyección de elementos de la máquina por rotura.</p> <p>A.4) Lesiones por proyección del material trabajado.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contusiones</li> <li>• Roturas de huesos</li> <li>• Heridas</li> <li>• Amputaciones de miembros</li> <li>• Sordera</li> <li>• Pérdida visual</li> <li>• Mareos y náuseas</li> <li>• Fatiga</li> <li>• Estrés</li> <li>• Quemaduras</li> <li>• etc.</li> </ul>
<p>B. Riesgos eléctricos:</p> <p>B.1) Lesiones o la muerte por choque eléctrico o quemaduras derivadas de:</p> <p>B.1.1) Contacto con partes normalmente en tensión (contactos directos)</p> <p>B.1.2) Accidentalmente en tensión (contactos indirectos), aislamiento no adecuado.</p>	
<p>C. Riesgos térmicos:</p> <p>C.1) Quemaduras por contacto con objetos o materiales calientes</p>	
<p>D. Riesgos derivados de la exposición al ruido:</p> <p>D.1) Pérdida permanente de la agudeza auditiva</p> <p>D.2) Fatiga</p>	

D.3) Estrés	
D.4) Interferencia con la comunicación oral y con señales acústicas.	
E. Riesgos producidos por la exposición a vibraciones: E.1) Trastornos musculares en la mano E.2) Lumbago E.3) Ciática	
F. Riesgos derivados de no aplicar la ergonomía al diseño de la máquina : F.1) Efectos fisiológicos derivados de posturas incómodas, esfuerzos excesivos o repetitivos.	

Un porcentaje muy elevado de los accidentes que se producen en el entorno laboral son consecuencia de fallos de seguridad relacionados con las máquinas y equipos de trabajo.

#### 6.10.2.3. Riesgo Eléctrico

La electricidad es una de las formas de energía más utilizada, proporcionando ayuda y bienestar en la mayoría de nuestras actividades, pero presenta importantes riesgos que es preciso conocer y prever.

Existen dos tipos de contacto eléctrico:

- ✓ Directo: contacto con las partes activas de los materiales y equipos.
- ✓ Indirecto: contacto con partes puestas accidentalmente bajo tensión.

Para evitar los riesgos de contacto eléctrico se pueden adoptar las siguientes medidas:

- ✓ Contactos directos: Alejar los cables y conexiones de los lugares de trabajo y paso, interponer obstáculos, recubrir las partes en tensión con material aislante, utilizar tensiones inferiores a 25 voltios.
- ✓ Contactos indirectos: La puesta a tierra, el interruptor diferencial. El riesgo de la presencia de electricidad es el contacto eléctrico.

Los daños que puede causar el contacto eléctrico dependerán de condiciones como: la superficie de contacto, la humedad de la piel, la presión de contacto, etc., y sobre todo de la intensidad de la corriente, la duración del contacto y la zona del cuerpo recorrida por la electricidad. Estos daños pueden ir desde la sensación de hormigueo hasta la asfixia, graves alteraciones del ritmo cardíaco, quemaduras e incluso la muerte.

#### **6.10.2.4. Riesgo de Incendio**

El riesgo de incendio está presente en cualquier tipo de actividad. Para que se produzca un incendio se necesita la presencia simultánea de cuatro factores:

- ✓ Combustible (cualquier sustancia, sólido, líquido o gas, capaz de arder).
- ✓ Comburente (sustancia que hace que entre en combustión. La más común es el oxígeno).
- ✓ Fuente de calor (foco de calor suficiente para que se produzca el fuego).
- ✓ Reacción en cadena (proceso que provoca la aparición y propagación del fuego).

La protección contra los incendios es el conjunto de medidas destinadas a completar la acción preventiva. En la actuación contra el incendio hay que tener en cuenta los siguientes factores:

- A. Diseño, estructura y materiales de construcción de las instalaciones: son cuestiones fundamentales como la situación del centro de trabajo, tipo de

actividad, edificios colindantes, facilidades de acceso, tamaño y estructura del centro, materiales de construcción empleados, instalaciones de protección contra incendios, etc.

- B. Detección y alarma: cualquier incendio es fácilmente controlable si se detecta y localiza rápidamente, antes de que se propague y alcance grandes dimensiones.

A través de los distintos sistemas de detección y alarma se consigue una vigilancia permanente que nos permitirá actuar en cuanto aparezca el peligro de incendio. Estos sistemas pueden ser humanos (señalización y rutas de evacuación, etc.) o automáticos (detectores de gases o iónicos, de humos visibles, de temperatura, de llama, etc.).

- C. Medios de extinción: existen diferentes sistemas de extinción de incendios, por un lado los equipos portátiles (extintores móviles) y por otro lado las instalaciones fijas (bocas de incendio equipadas, columnas secas, hidrantes, rociadores automáticos o sprinklers, etc.).

### 6.10.3. Tipos de Riesgos Laborales

**Tabla #2.** Clasificación de los riesgos

<b>6.10.3.1. Riesgos Físicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Ruido.</li> <li>✓ Vibraciones.</li> <li>✓ Presiones.</li> <li>✓ Radiación ionizante y no ionizante.</li> <li>✓ Temperatura.                      temperaturas extremas (frío, calor).</li> <li>✓ Iluminación.</li> <li>✓ Radiación infrarroja y ultravioleta.</li> </ul>
<b>6.10.3.2. Riesgos Químicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Polvos</li> <li>✓ Vapores</li> </ul>

	✓ Líquidos ✓ Disolventes
<b>6.10.3.3. Riesgos Biológicos</b>	✓ Bacterias ✓ Hongos ✓ Virus
<b>6.10.3.4. Riesgos Mecánicos</b>	✓ Partes que se mueven ✓ Partes que rotan ✓ Metal caliente o frío
<b>6.10.3.5. Riesgos Ergonómicos</b>	✓ Postura inapropiada ✓ Fuerza inapropiada ✓ Movimientos repetitivos
<b>6.10.3.6. Riesgos Psicosociales</b>	✓ Estrés ✓ Fatiga

## **6.11. Evaluación de Riesgos**

Es el proceso dirigido a estimar la magnitud de los riesgos que no hayan podido evitarse, obteniendo información necesaria para que el tomador de decisiones de la empresa adopte las medidas pertinentes que garanticen sobre todo salud y seguridad a los trabajadores. El proceso de evaluación de riesgos se compone de las siguientes etapas:

- ✓ Identificación de peligro
- ✓ Estimación de riesgos o evaluación de la exposición
- ✓ Valoración del riesgo o relación dosis respuesta
- ✓ Caracterización del riesgo o control de riesgo

### **6.11.1. Identificación de Peligro**

La identificación de los riesgos se realiza mediante inspecciones en cada área o puesto de trabajo, y por medio de un check-list se van identificando los riesgos a

los que se exponen o se pueden exponer los trabajadores durante la realización de las actividades laborales.

Un paso preliminar a la evaluación de riesgos es preparar una lista de actividades de trabajo, agrupándolas en forma racional y manejable.

### 6.11.2. Estimación de Riesgo

Es el resultado de vincular la probabilidad que ocurra un determinado daño y la severidad del mismo (consecuencias). Dos son los factores que se utilizan para la estimación del riesgo:

- ✓ La probabilidad.
- ✓ La severidad del daño.

Para estimar la probabilidad de los factores de riesgosa que estén expuestas los trabajadores en el puesto de trabajo, se tomarán en cuenta las condiciones mostradas en la siguiente tabla.

**Tabla #3.** Condiciones para calcular la probabilidad de riesgo<sup>7</sup>.

Condiciones	I	V	I	V
La frecuencia de exposición al riesgo es mayor que media jornada	Si	10	No	0
Medidas de control ya implantadas son adecuadas	No	10	Si	0
Se cumplen los requisitos legales y las recomendaciones de buenas prácticas	No	10	Si	0
Protección suministrada por los EPP	No	10	Si	0
Tiempo de mantenimiento de los EPP adecuada	No	10	Si	0
Condiciones inseguras de trabajo	No	10	Si	0
Trabajadores sensibles a determinados riesgos	Si	10	No	0

<sup>7</sup>Tomado del Acuerdo Ministerial JCHG-000-08-09



Fallos en los componentes de los equipos, así como en los dispositivos de protección	Si	10	No	0
Actos inseguros de las personas (errores no intencionados o violaciones intencionales de los procedimientos establecidos)	Si	10	No	0
Se llevan estadísticas de accidentes de trabajo	No	10	Si	0
<b>Total</b>		<b>10</b>		<b>0</b>
<b>I: Indicador-V: Valor</b>				

**Tabla #4.**Significado de la probabilidad<sup>8</sup>.

Probabilidad	Significado	
	Cualitativo	Cuantitativo
<b>Alta</b>	Ocurrirá siempre o casi siempre el daño	70-100
<b>Media</b>	Ocurrirá en algunas ocasiones	30-69
<b>Baja</b>	Ocurrirá raras veces	0-29

Para determinar la Severidad del Daño se utilizará la tabla a continuación.

**Tabla #5.**Significado de la Severidad del Daño<sup>9</sup>.

Severidad del Daño	Significado
<b>Baja Ligeramente Dañino</b>	Daños superficiales (pequeños cortes, magulladuras, molestias e irritación de los ojos por polvo). Lesiones, previamente sin baja o con baja inferior a 10 días.
<b>Medio Dañino</b>	Quemaduras, conmociones, torceduras importantes, fracturas, amputaciones menores, graves (dedos), lesiones múltiples, sordera, dermatitis, asma, trastornos músculo-esquelético, intoxicaciones previsiblemente no mortales, enfermedades que lleven a incapacidades menores. Lesiones con baja prevista en un intervalo superior a los 10 días.
<b>Alta E. Dañino</b>	Amputaciones muy graves (manos, brazos), lesiones y pérdidas de ojos; cáncer y otras enfermedades crónicas que acorten severamente la vida, lesiones muy graves ocurridas a varias o a muchas personas y lesiones mortales.

<sup>8</sup>Tomado del Acuerdo Ministerial JCHG-000-08-09

<sup>9</sup>Tomado del Acuerdo Ministerial JCHG-000-08-09

El cálculo de la Estimación del Riesgo, será el resultado de la probabilidad y la severidad del daño, para ello se utilizará la siguiente matriz:

		Severidad del Daño		
		BAJA	MEDIA	ALTA
		LD	D	ED
Probabilidad	BAJA	Trivial	Tolerable	Moderado
	MEDIA	Tolerable	Moderado	Importante
	ALTA	Moderado	Importante	Intolerable

**Tabla #6.** Significado de la Severidad del Daño<sup>10</sup>.

Los niveles de riesgo indicado anteriormente, forma la base para decidir si se requiere mejorar los controles existentes o implementar unos nuevos; así como la temporización de las acciones. En la siguiente tabla se muestra un criterio sugerido como un punto de partida para la toma de decisión. Esta tabla también indica que los esfuerzos precisos para el control de los riesgos y la urgencia con la que deben adoptarse las medidas de control, serán proporcionales al riesgo.

**Tabla #7.** Criterios para la toma de decisiones<sup>11</sup>.

Riesgo	Acción y Temporización
<b>Trivial</b>	No se requiere acción específica.
<b>Tolerable</b>	No se necesita mejorar la acción preventiva; sin embargo se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficiencia de las medidas de control.

<sup>10</sup>Tomado del Acuerdo Ministerial JCHG-000-08-09

<sup>11</sup>Tomado del Acuerdo Ministerial JCHG-000-08-09

<b>Moderado</b>	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implementarse en un período determinado. Cuando el riesgo moderado esté asociado con consecuencias extremadamente dañinas, se precisará una acción posterior para establecer con más precisión, la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejorar las medidas de control.
<b>Importante</b>	No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior a los riesgos moderados.
<b>Intolerable</b>	No debe comenzar, ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo, si no es posible reducirlo, incluso con recurso ilimitado, debe prohibirse el trabajo.

Se deberá de tener en cuenta la siguiente jerarquía de prioridades como un punto de partida para la toma de decisión, en los controles de riesgos y la urgencia con la que deben adoptarse las medidas de prevención:


1. Intolerable
2. Importante
3. Moderado
4. Tolerable
5. Trivial

### 6.11.3. Mapa de Riesgo Laboral

Es la caracterización de los riesgos a través de una matriz y un mapa, estos se determinarán del resultado de la estimación de riesgos por áreas y puestos de trabajo de la empresa, donde se encuentra directa e indirectamente el trabajador en razón de su trabajo.

Los colores que se deben utilizar para ilustrar los grupos de factores de riesgo se detallan a continuación:

**Tabla #8.**Significado de los colores utilizados en el mapa de riesgo

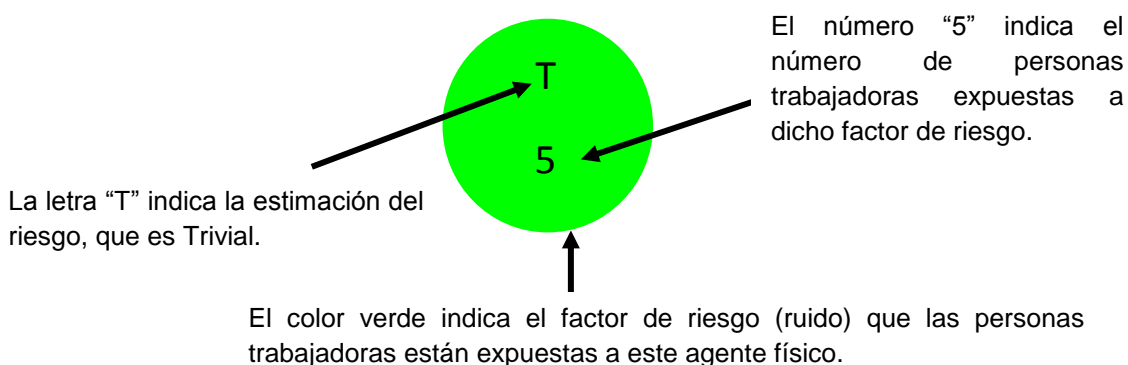
Significado de colores		
Color	Significado	Indicaciones
	El grupo de factores de riesgo derivados de la presencia de agentes físicos.	La temperatura, la ventilación, la humedad, el espacio de trabajo, la iluminación, el ruido, las vibraciones, los campos electromagnéticos, las radiaciones no ionizantes, las radiaciones ionizantes. Y que pueden provocar enfermedad ocupacional a las personas trabajadoras.
	El grupo de factores de riesgo derivados de la presencia de agentes químicos.	En forma de, polvos o fibras, líquidos, vapores, gases, aerosoles y humos, y pueden provocar tanto accidentes como enfermedades ocupacionales a las personas trabajadoras.
	El grupo de factores de riesgo derivados de la presencia de agentes biológicos.	Bacterias, virus, parásitos, hongos, otros.
	El grupo de factores de riesgo de origen organizativo, considerando todos los aspectos de naturaleza ergonómica y de organización del trabajo.	Pueden provocar trastornos y daños de naturaleza física y psicológica.
	El grupo de factores de riesgo para la seguridad: que conllevan el riesgo de accidente.	Este puede ser de diversos tipos según la naturaleza del agente (mecánico, eléctrico, incendio, espacio funcional de trabajo, físico, químico, biológico y ergonómico/organizativa del trabajo) determinante o contribuyente.
	Factores de riesgos para la salud reproductiva.	El daño a la salud reproductiva no sólo es de prerrogativa de la mujer que trabaja y por lo tanto deben valorarse los riesgos de esterilidad incluso para los hombres. Pero considerando las posibles consecuencias sobre el embarazo y la lactancia materna es necesario abordar su situación con especial atención. Es necesario considerar los riesgos que conllevan probabilidades de aborto espontáneo, de parto prematuro, de menor peso al nacer, de cambios genéticos en el feto o de deformaciones congénitas.

**Referencia:** Tomado del Acuerdo Ministerial JCHG-000-08-09

Fases que se deben considerar en la elaboración del Mapa de Riesgo Laboral:

- a) **Fase 1:** Caracterización del lugar: De conformidad al Arto. 7, se debe definir el lugar a estudiar, ya sea los puestos de trabajo, una unidad, un departamento o la empresa en su totalidad (o bien una zona agrícola, un distrito industrial, una fábrica, etc.). Además se debe averiguar la cantidad de personas trabajadoras presentes en ese espacio.
- b) **Fase 2:** Dibujo de la planta y del proceso: Se debe dibujar un plano del espacio en el cual se lleva a cabo la actividad a analizar, especificando cómo se distribuyen en el espacio las diversas etapas del proceso y las principales máquinas empleadas. Este dibujo es la base del mapa, no tiene que ser exacto, se hace a groso modo, pero sí es importante que sea claro, que refleje las diferentes áreas con los puestos de trabajo del lugar.
- c) **Fase 3:** Ubicación de los riesgos: Se caracterizarán de conformidad a lo definido en el Arto. 18, señalando en el dibujo de planta los puntos donde están presentes. Se deben identificar separadamente los riesgos y las personas trabajadoras expuestas.
- d) **Fase 4:** Valoración de los riesgos: Se deberá representar en el dibujo de planta, la ubicación y estimación de los riesgos, así como el número de personas o trabajadores expuestos. Esto deberá estar representado en un cajetín anexo al dibujo de planta. Esta actividad se realiza siguiendo una simple escala sobre la gravedad de riesgos y como resultado de la valoración, cada riesgo habrá sido identificado con una de las cinco categorías siguientes: Trivial (T), Tolerable (TL), Moderado (M), Importante (IM) y Intolerable (IN).







El color según el grupo de factor de riesgo, la inicial del riesgo estimado y el número de personas expuestas, se introduce en el círculo, de tal manera que queda representado en una sola figura. El cual se ejemplifica así:





**Figura #3.** Símbolo para caracterizar riesgo.

Una vez dibujado el mapa, e incorporado el color de los factores de riesgo, la inicial del riesgo estimado y el número de personas expuestas. Se deberá ubicar en la parte inferior y/o al lado del mapa, un cajetín que aclare o indique el riesgo estimado y las estadísticas de los riesgos laborales (accidentes y enfermedades). A continuación se detalla un ejemplo:

**Tabla #9.** Colores que representan a los diferentes factores de riesgos

Color	Factor de riesgo	Categoría. Estimación de el riesgo	Número de trabajadores expuestos	Efecto a la salud (Riesgo Laboral) y número de casos
	Agente físico	T(Trivial)	#	 Enfermedades laborales  Accidentes laborales
	Agente químico	TL (Tolerable)		
	Agente biológico	M (Moderado)		
	Músculo esquelético y de organización del trabajo	IN (Intolerable)		

	Condición de Seguridad			
	Salud reproductiva			

**Referencia:** Tomado del Acuerdo Ministerial JCHG-000-08-09

Se elaborará una matriz del Mapa de Riesgo laboral que deberá contener la siguiente información:

**Tabla #10.**Matriz de mapa de riesgo

Áreas	Peligro Identificado	Estimación de Riesgo	Trabajadores Expuestos	Medidas Preventiva
Administrativa Analista de presupuesto	-Condición de Seguridad -Condición de Higiene 1) Iluminación y ruido (luminaria y la unidad de aire acondicionado) -Condición de riesgo Músculo esquelético 1) Movimiento repetitivo, postura incómoda y estática (superficie de trabajo, silla, luminaria, otros) -Otros.	1) Moderado y Tolerable 2) Importante 3) Intolerable	30	1) Realizar mantenimiento preventivo al sistema de iluminación y la unidad aire acondicionado. 2) Realizar diseño de los puestos de trabajo de acuerdo a la anatomía de cada trabajador 3) Brindar capacitaciones sobre los trastorno músculo esquelético, el ruido en el lugar de trabajo. Los temas deberán estar vinculado al perfil de riesgo del puesto de trabajo

**Referencia:** Tomado del Acuerdo Ministerial JCHG-000-08-09

## **6.12. Prevención de los Riesgos Laborales**

Conjunto de medidas adoptadas o previstas en todas las fases de actividad de una empresa, con el fin de eliminar o disminuir los riesgos derivados del trabajo. No obstante, la generación y la emisión de agentes nocivos en el medio ambiente de trabajo pueden prevenirse mediante intervenciones adecuadas para controlar los riesgos, que no solo protegen la salud de los trabajadores, sino que reducen también los daños al medio ambiente que suelen ir asociados a la industrialización.

### **6.12.1. Tipos de Prevención de Riesgos**

**6.12.1.1. Prevención Reactiva:** Es el estudio de los accidentes y daños ocurridos en el pasado de una empresa. Este tipo de prevención sólo es eficaz por un tiempo sobre las áreas y elementos de riesgos conocidos. No aporta nada sobre otros elementos potenciales de riesgos que pueda haber en el entorno laboral, y que no hayan producido aún ningún daño.

**6.12.1.2. Prevención Proactiva:** Es una toma de las medidas adecuadas antes de que se produzca algún daño para la salud. Es preferible, aunque no hay que ignorar, el análisis de los accidentes y enfermedades profesionales ya producidos, porque su aparición demuestra que el sistema de prevención no es todo lo bueno que debiera.

### **6.13. Plan de intervención:**

Un plan de intervención es un conjunto de acciones organizadas que tienen como objetivo la eliminación o reducción de los riesgos a la salud del trabajador, la población circundante o al medio ambiente, como consecuencia de accidentes derivados del trabajo o de la actividad industrial.



Para implantar un plan de intervención en la empresa, lo primero que hay que hacer es identificar los posibles riesgos, lo que se debe hacer es:

- ✓ Identificar peligros ¿qué puede salir mal?
- ✓ Determinar ¿quién podría resultar lesionado y con qué gravedad?
- ✓ Decidir ¿cuál es la probabilidad que ocurra?
- ✓ Decidir ¿de qué modo pueden eliminarse o reducirse estos riesgos?,  
¿Pueden mejorarse las instalaciones, los métodos de trabajo, el equipo o la formación?
- ✓ Establecer prioridades para la acción, basándose en la dimensión del riesgo, el número de afectados, etc.

#### **6.14. Plan de emergencias**

Estudio de organización de medios humanos y materiales disponibles para la prevención y mitigación del riesgo de incendio, así como para garantizar la evacuación e intervención inmediata<sup>12</sup>.

##### **6.14.1. ¿Por qué implantar un plan de emergencia?**

De acuerdo con la legislación es exigido que todo centro de trabajo cuente con un plan de emergencia acorde a sus riesgos y actividades. El plan de emergencias es siempre una técnica exigible y legal. Debe estar diseñado de acuerdo a la situación de riesgo que presente la empresa. El tener implementado un plan de emergencia asegura a la empresa que sus factores de riesgo han sido identificados y por ende, se han tomado las medidas de

---

<sup>12</sup>NTON 22 003 - 10: Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense. Protección Contra Incendios. Plan de Emergencia. Comisión Nacional de Normalización Técnica y Calidad, Ministerio de Fomento, Industria y Comercio.

prevención y/o control para que no se presenten incidentes, o en caso de presentarse, asegurar la eficacia operativa del control para minimizar los daños.

#### **6.14.2. Tipo de Emergencias**

Las clases de emergencia que se pueden presentar en la empresa son las siguientes:

- ✓ De origen tecnológico: incendio, explosión, derrames de productos químicos, escapes de radiación, peligros de desmoronamientos, choque de aeronave, etc.
- ✓ De origen natural: inundación, tormentas, huracanes, ciclón, terremotos, peligro por erupción volcánica, deslizamiento de tierra, etc.
- ✓ De origen social: amenaza de bomba, disturbios civiles, por hechos de guerra civil, tumulto popular, etc.

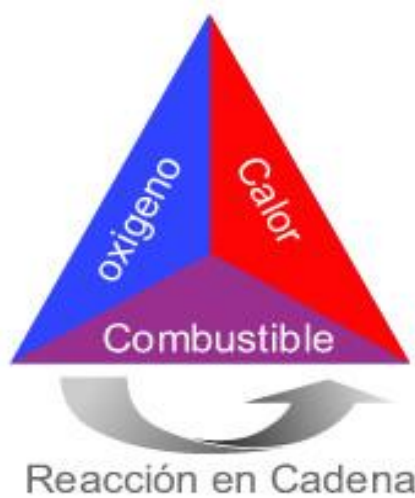
La existencia de alguno de estos factores o la conjunción de todos ellos, probablemente dan lugar a consecuencias graves o incluso catastróficas, si no se han previsto las medidas para su control.

#### **6.15. El Fuego**

Es una reacción química que involucra la oxidación o combustión rápida de un elemento. Se necesitan cuatro elementos para que ocurra:

- ✓ Combustible: Este puede ser cualquier material combustible ya sea sólido, líquido o gas. La mayoría de los sólidos y líquidos se convierten en vapor o gas antes de entrar en combustión.

- ✓ Oxígeno: El fuego requiere una atmósfera de por lo menos 16% de oxígeno.
- ✓ Calor: Genera la energía requerida para elevar la temperatura del combustible hasta el punto en que despiden suficientes vapores que permitan la ignición.
- ✓ Reacción química: Una reacción en cadena puede ocurrir cuando los otros tres elementos presenten las condiciones y proporciones adecuadas



**Figura #4.** Triangulo de fuego.

#### 6.15.1. Tipo de Fuego



**6.15.1.1. Fuegos Clase A.** Son los fuegos en materiales combustibles comunes como maderas, tela, papel, caucho y muchos plásticos.



**6.15.1.2. Fuegos Clase B.** Son los fuegos de líquidos inflamables y combustibles, grasa de petróleo, alquitrán, bases de aceite para pintura, solventes, lacas, alcoholes y gases inflamables.



**6.15.1.3. Fuegos Clase C.** Son incendios en sitios donde están presentes equipos eléctricos y energizados y donde la no conductividad eléctrica del medio de extinción es importante. (Cuando el equipo eléctrico está desenergizado pueden ser usados sin riesgo extintores para Clase A o B).



**6.15.1.4. Fuegos Clase D.** Son aquellos fuegos en metales combustibles como magnesio, titanio, circonio, sodio, litio y potasio.

**Tabla 11.** Tipo de Fuego.

## 6.15.2. Clasificación de Extintores

Según la sustancia extintora que empleen, los extintores se clasifican en:

**6.15.2.1. Extintores de agua:** La impulsión se realiza mediante un gas a presión incorporado al cuerpo de la botella o con botellín auxiliar. Se aplica en fuegos de clase A.





**6.15.2.2. Extintores de polvo:** La impulsión del polvo se produce al actuar la presión del gas CO<sub>2</sub> o N<sub>2</sub> comprimidos en un botellín, o bien mediante la presión incorporada en la misma botella del polvo. Se fabrican tres modalidades: polvo seco, para fuegos clase B y C; polvo anti-brasa, eficaces para fuegos clase A, B y C; y polvo especial, para fuegos clase D.

**6.15.2.3. Extintores de espuma:** Pueden ser de espuma química y física; son útiles para fuegos de clase B y aceptables para madera, papel, tejidos, etc.

**6.15.2.4. Extintores de CO<sub>2</sub>:** Se llaman también de nieve carbónica; la impulsión se genera por la propia presión del CO<sub>2</sub> que contiene la botella. Es útil para pequeños fuegos de clase B y fuegos en instalaciones eléctricas.

**6.15.2.5. Extintores de halón:** La impulsión del halón se realiza normalmente con nitrógeno a presión. Su poder extintor es superior al CO<sub>2</sub>. Son excelentes para fuegos eléctricos, adecuados para fuegos clase B y aceptables para fuegos clase A y C.

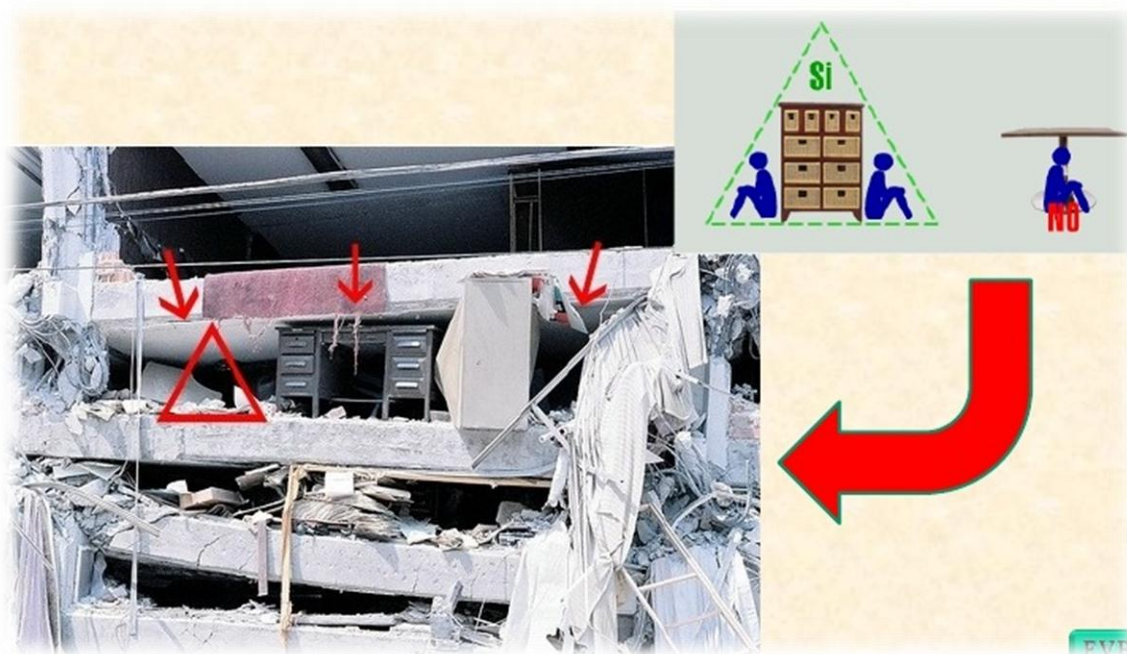
**Tabla #12.**Clasificación de extintores.

AGENTE EXTINTOR	CLASES DE FUEGO (NFPA 10)			
				
Agua pulverizada	•••(2)	•		
Agua a chorro	••(2)			
Polvo BC (convencional)		•••	••	
Polvo ABC (polivalente)	••	••	••	
Polvo específico metales				••
Espuma física	••(2)	••		
Anhídrido carbónico	•(1)	•		
Hidrocarburos halogenados	•(1)	••		
A: Sólidos – B: Líquidos y gases – C: Materiales energizados– D: Metales especiales				
••• Muy adecuado •• Adecuado • Aceptable				
(1) En fuegos poco profundos (profundidad inferior a 5 mm), puede asignarse ••.				
(2) En presencia de corriente eléctrica, no son aceptables como agentes extintores el agua a chorro ni la espuma; el resto de los agentes extintores podrán utilizarse en aquellos extintores que superen el ensayo dieléctrico normalizado en UNE-23.110.				

## 6.16. Triangulo de la Vida

Para decirlo de una forma más simple y entendible: Cuando un edificio colapsa, el peso del techo cae sobre los objetos o muebles aplastandolos, pero queda un espacio vacío justo al lado de ellos. Este espacio es al que se llama “Triángulo de la Vida”, cuando más pesado y fuerte sea, menos se va a compactar, cuanto menos el objeto se compacte por el peso, mayor es el espacio vacío o agujero al

lado del mismo y mayor es la probabilidad de que la persona que esté usando ese espacio vacío no sea lastimada en lo absoluto.



**Figura #5.** Triangulo de la vida.

## Capítulo I

---

# Diagnóstico De La Situación Actual De Seguridad De Trabajo De Los Laboratorios Ambientales Del CIEMA

## **7. DIAGNOSTICO DE LA SITUACION ACTUAL DE LOS LABORATORIOS AMBIENTALES DEL CIEMA/PIENSA**

### **7.1. Introducción**

En este capítulo se tratan todas las generalidades de los Laboratorios Ambientales en cuanto a descripción del proceso, a pesar de que no es una empresa manufacturera, existe un procedimiento a seguir para brindar los servicios de análisis de agua y calidad del aire a los clientes y/o empresas que lo requieran, también se realizó una descripción de los puestos de manera que se logre una interpretación clara de las actividades propias de los laboratorios, toda esta información obtenida mediante la observación continua y de la investigación a nivel interno del Centro de Investigación y Estudios en Medio Ambiente, para definir los conceptos propios del proceso.

La descripción de los puestos consiste en una síntesis de las labores que realizan los trabajadores de los laboratorios en estudio, el personal administrativo de manera general realiza actividades similares, por lo que se describirán los puestos más característicos.

Se realizó una descripción general de la situación de la empresa en temas como estructura organizacional, seguridad estructural, equipos de protección personal, señalización de las áreas de trabajo, prevención y protección contra incendios, instalaciones y equipo eléctricos. Cada uno de estos temas nos permite conocer mejor la realidad laboral de los laboratorios. Todas estas descripciones se realizaron posteriores al levantamiento y reconocimiento de los riesgos a través de un Check-list (Ver anexo 39).



## **7.2. Generalidades**

Los riesgos de Seguridad Ocupacional consisten en situaciones que exponen al trabajador una vez que este da inicio a sus labores y causan daños en diferentes magnitudes. El Centro de Investigación y Estudios en Medio Ambiente se encuentra en un proceso de Identificación y Evaluación de los Riesgos existentes en sus laboratorios, con el objetivo de llegar a la disminución de estos para garantizar el bienestar de sus colaboradores y fortalecer las debilidades en cuanto a Seguridad Ocupacional.

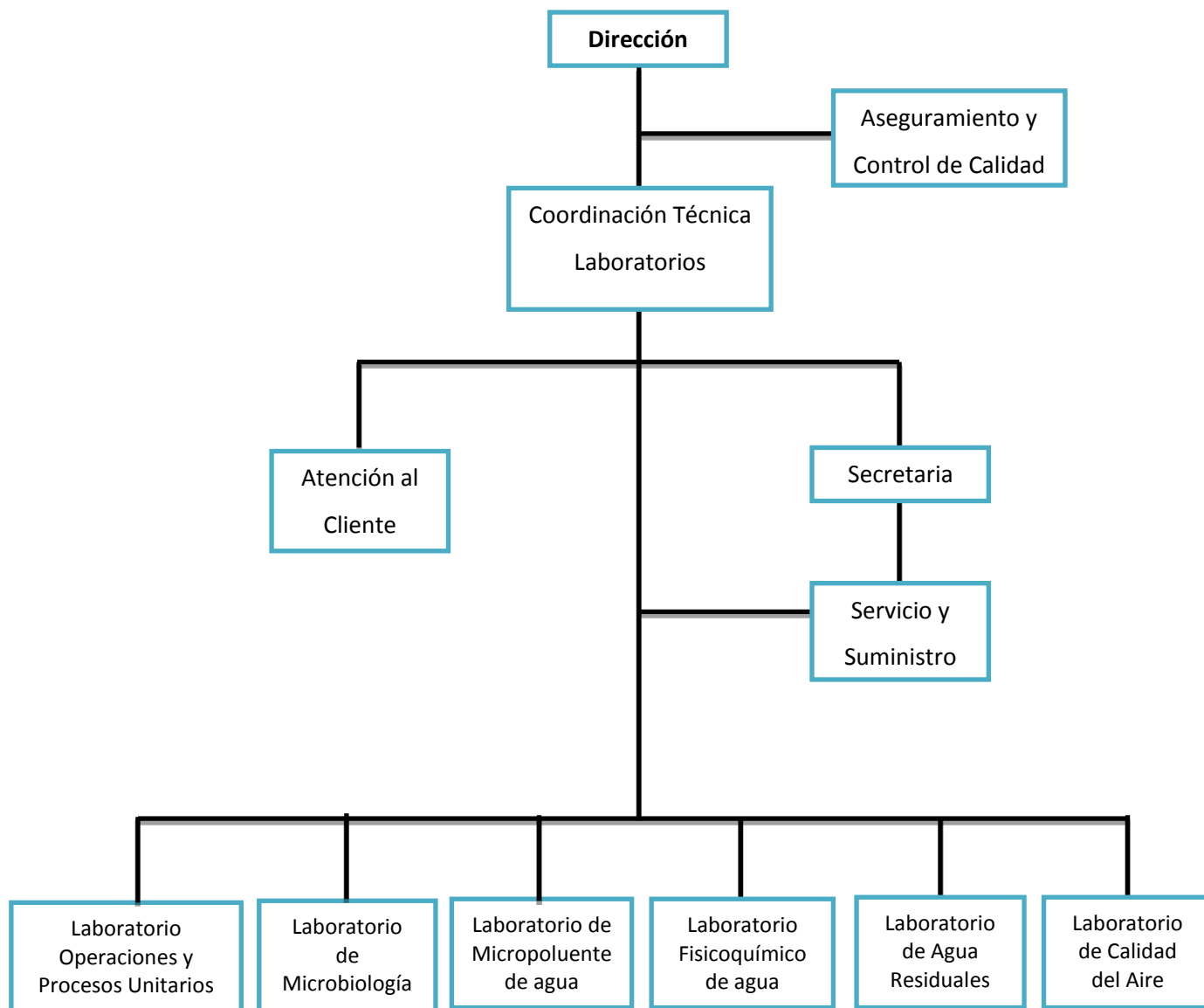
Para efectos del estudio se han seleccionado los seis laboratorios del CIEMA/PIENSA, en los cuales se efectúan la mayor cantidad de actividades peligrosas, es por eso que se hace necesario priorizarlas y atenderlas lo más pronto posible, respondiendo a la urgencia que representa la Seguridad de los trabajadores.

Se han realizado inspecciones encontrando un sin número de riesgos que se hacen presentes durante las jornadas de trabajo, a los cuales se somete el personal a diario, en el cumplimiento de sus labores.

### **Los laboratorios en estudio son los siguientes:**

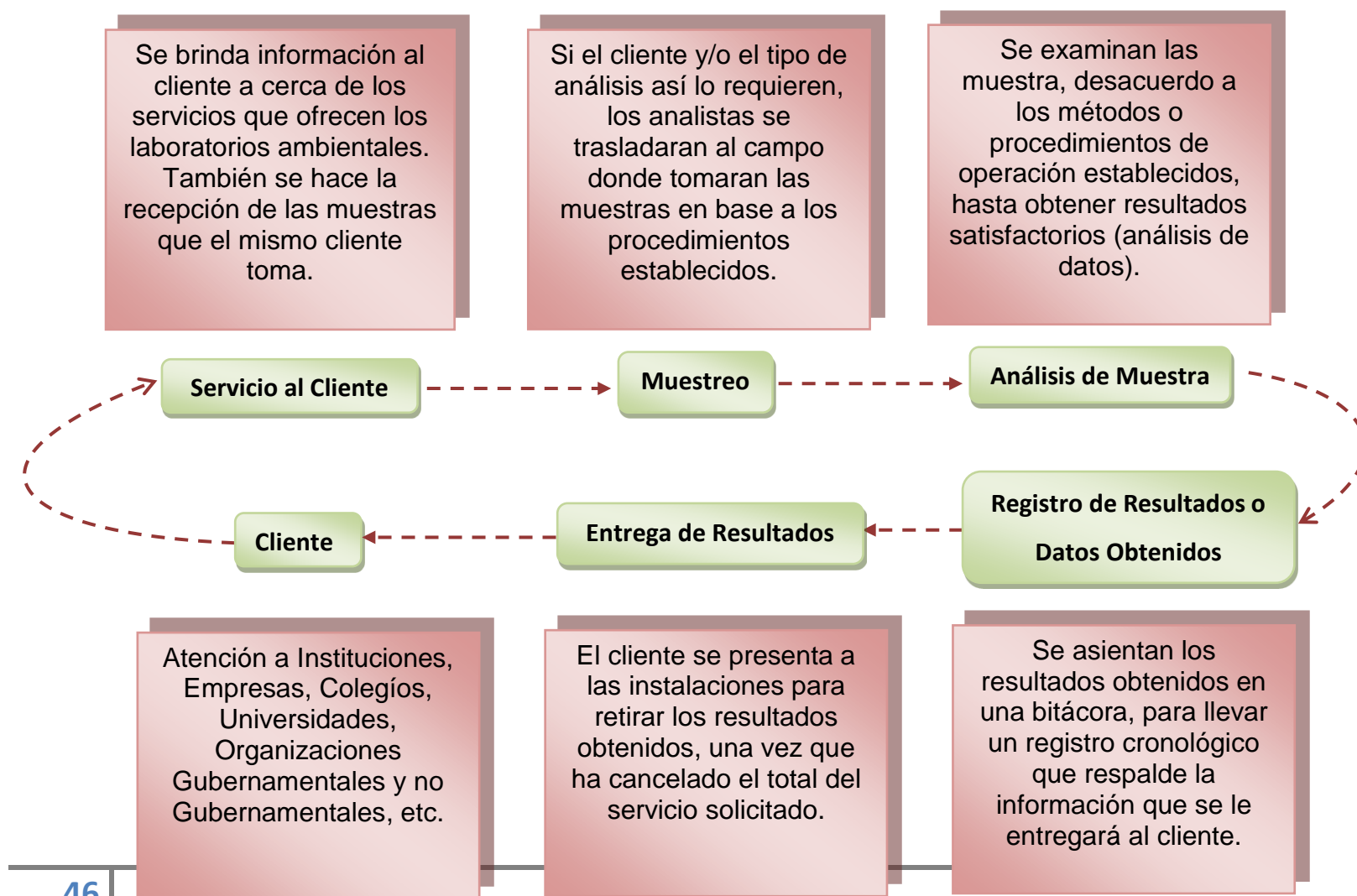
- Laboratorio de Operaciones y Procesos Unitarios
- Laboratorio Físico-Químico de Aguas Naturales
- Laboratorio de Microbiología de Aguas
- Laboratorio de Aguas Residuales
- Laboratorio de Micropoluentes
- Laboratorio Calidad del Aire

### 7.3. Estructura Organizativa de los Laboratorios Ambientales del CIEMA/PIENSA



**Figura #6.** Estructura Organizativa de los Laboratorios Ambientales del CIEMA/PIENSA

**Figura #7.** Proceso del Funcionamiento Básico de los Laboratorios Ambientales CIEMA.



#### 7.4. Descripción de los Puestos de Trabajo

Los puestos de trabajos de cada laboratorio, tienen por lo general las mismas funciones, estas son mayormente actividades organizativas, de muestreo y analíticas, pero las áreas en las que se desempeñan, que este caso son los laboratorios, presentan condiciones de trabajo distintas, 'por lo tanto se identificarán y evaluarán para cada área. A continuación se muestra la descripción de puestos.

PUESTO DE TRABAJO		
<b>Área</b>	Laboratorios Ambientales CIEMA/PIENSA	
<b>Jefe inmediato</b>	Director CIEMA/PIENSA	
<b>Nombre del cargo</b>		<b>Cantidad</b>
Coordinador Técnico de Laboratorios Ambientales		1
<b>Cargos subordinados</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Responsable Laboratorio Físico-químico Aguas Naturales</li> <li>• Responsable Laboratorio Aguas Residuales</li> <li>• Responsable Laboratorio Operaciones y Procesos Unitarios</li> <li>• Responsable Laboratorio Microbiología</li> <li>• Responsable Laboratorio Micropoluentes</li> <li>• Responsable Laboratorio Calidad del Aire</li> <li>• Secretaria</li> <li>• Responsable de Unidad Atención al Cliente</li> <li>• Responsable de Unidad Servicios y Suministros</li> </ul>		
<b>Definición</b>		
Responsable directo de todo el que hacer de los laboratorios ambientales		
<b>Objetivos</b>		
Es el encargado de programar, coordinar, administrar y gestionar las actividades de los laboratorios, verificando que se proporcione al personal de los laboratorios los requerimientos necesarios para la realización de los servicios de investigación, docencia y público en general, así como velar por el buen estado y correcto funcionamiento de los equipos y el mantenimiento necesario de la infraestructura que constituye los Laboratorios Ambientales bajo la Norma ISO/IEC 17025.		
<b>Funciones específicas</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vela que se cumplan los procedimientos y funciones por parte del personal bajo su cargo.</li> </ul>		

- Mantiene todos los recursos necesarios disponibles en los laboratorios para su normal funcionamiento.
- Diligencia del mantenimiento y reposición de los equipos.
- Elabora planes de desarrollo y mejoras a la dirección del CIEMA/PIENSA.
- Coordina e implementa el desarrollo de la Norma ISO/IEC 17025 para los diferentes procesos que se llevan a cabo dentro de los laboratorios.
- Elaboración del presupuesto de los laboratorios ambientales.
- Vela por la actualización en funcionamiento, tecnología y planta física (infraestructura).
- Coordina procesos de compra de los insumos que requieran los laboratorios.
- Apoya las diferentes actividades programadas en el marco del proceso de acreditación.
- Elabora los informes que la Dirección del CIEMA/PIENSA requiera.
- Ejecuta el presupuesto de los Laboratorios.
- Revisa periódicamente el inventario y estado de los equipos de los laboratorios.
- Supervisa y mantiene control sobre las normas de seguridad en todos los laboratorios.
- Promueve la creación de nuevos laboratorios.
- Maneja la parte técnica de los proyectos que se lleva a cabo por el CIEMA o por la Universidad.
- Lidera el mercadeo de los Laboratorios al interior y exterior de la Universidad.
- Elabora relación de necesidades basándose en catálogos actualizados proporcionados por los proveedores.
- Asiste a reuniones programadas por la Dirección del CIEMA/PIENSA.
- Participa en las actividades que conduzcan al mejoramiento de los laboratorios con miras a la acreditación.
- Desarrolla la capacidad analítica y proyecta la capacitación continua del personal.
- Coordina con otros Laboratorios de universidades, institutos y demás instituciones relacionadas con el que hacer propio de los laboratorios ambientales.
- Realiza todas aquellas actividades que deriven de la naturaleza de su cargo o le sean expresamente encomendadas por su jefe inmediato.

**Requisitos del cargo**

<b>Educación</b>	Grado de Ingeniería, Licenciatura o Administración de Empresas, con preferencia Maestría o Especialización.
------------------	---

<b>Experiencia</b>	Mínimo cinco (5) años de experiencia profesional en dirección de laboratorios relacionados con el medio ambiente y prácticas gerenciales y administrativas. Realización de 4 (Cuatro) trabajos de investigación relacionadas con el medio ambiente, como mínimo.
<b>Habilidades</b>	Manejo de personal, trabajo en equipo, comunicación verbal y/o por escrito, buenas relaciones interpersonales, manejo de múltiples tareas al mismo tiempo, buen nivel de inglés técnico.

**Tabla #13.** Puesto de trabajo Coordinador Técnico de los laboratorios.

<b>PUESTO DE TRABAJO</b>	
<b>Área</b>	Laboratorios Ambientales CIEMA/PIENSA
<b>Jefe inmediato</b>	Coordinador Técnico de Laboratorios Ambientales
<b>Nombre del cargo</b>	<b>Cantidad</b>
Secretaria	1
<b>Cargos subordinados</b>	
Ninguno	
<b>Definición</b>	
Realizar todas aquellas funciones de tipo administrativo que sean necesarias para el buen funcionamiento de los Laboratorios Ambientales.	
<b>Objetivos</b>	
Asistir al Coordinador Técnico de Laboratorios Ambientales en las actividades secretariales que sean necesarias para el adecuado y oportuno cumplimiento de funciones.	
<b>Funciones específicas</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apoya las funciones administrativas del Área de Laboratorios para las que sea requerida.</li> <li>• Diligencia circulares, escritos, entre otros documentos.</li> <li>• Brinda trato amable a todo el personal de la institución, estudiantes y público en general tanto personalmente como por otro medio.</li> <li>• Verifica, revisa y registra en el sistema la salida de materiales en general.</li> <li>• Transcribe el inventario físico (reactivos) al sistema de Base de Datos y cuadrarlo con (Coordinador Técnico de laboratorios ambientales o auditoría interna) cada mes.</li> <li>• Recibir y registrar todos los documentos que le sean entregados, así como realizar la distribución y el archivo.</li> <li>• Llevar y mantener actualizada la agenda del Coordinador Técnico de los laboratorios ambientales.</li> <li>• Proporcionar al jefe inmediato la información necesaria sobre todos los</li> </ul>	

<p>asuntos pendientes.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Atender las llamadas telefónicas y tomarlas a quien corresponda, tomando el recado cuando la persona solicitada se encuentre ausente o no pueda atender el teléfono.</li> <li>• Entregar oficios o documentos en otras dependencias de la Universidad.</li> <li>• Mantener en orden y actualizado el archivo a su cargo.</li> <li>• Vigilar que se mantenga limpia el área de trabajo.</li> <li>• Sugerir a su jefe inmediato lo necesario para un mejor aprovechamiento de los recursos.</li> <li>• Asistir a las reuniones de trabajo convocadas por su jefe inmediato o las que se requiera su presencia con previa autorización del Coordinador Técnico de Laboratorios Ambientales.</li> <li>• Asistir a cursos de capacitación y adiestramiento cuando le sea indicado por su jefe inmediato.</li> <li>• Establecer una adecuada comunicación con todo el personal de los Laboratorios Ambientales.</li> <li>• Atender a todas aquellas personas que deseen tratar asuntos con su jefe inmediato, así como al público en general.</li> <li>• Realizar el pedido mensual de materiales de oficina.</li> <li>• Realizar todas aquellas actividades que deriven de la naturaleza de su cargo o sean expresamente encomendadas por su jefe inmediato.</li> </ul>	
<b>Requisitos del cargo</b>	
<b>Educación</b>	Secretariado ejecutivo, con conocimientos en sistemas de información. Conocimiento en sistemas de Base de Datos, redacción y ortografía.
<b>Experiencia</b>	Mínimo un (1) año de experiencia en labores y funciones similares que le permita precisión, en el desempeño de sus labores.
<b>Habilidades</b>	Relaciones interpersonales, comunicación verbal y escrita, manejar múltiples tareas al mismo tiempo.

**Tabla #14.** Puesto de trabajo Secretaria.

PUESTO DE TRABAJO		
<b>Área</b>	Laboratorios Ambientales CIEMA/PIENSA	
<b>Jefe inmediato</b>	Coordinador Técnico de Laboratorios Ambientales.	
<b>Nombre del cargo</b>		<b>Cantidad</b>
Responsable de la Unidad de Atención al Cliente		1
<b>Cargos subordinados</b>		
Ninguno		
<b>Definición</b>		

Responsable de la ejecución y coordinación de actividades operativas en los laboratorios ambientales con relación a servicios a terceros.	
<b>Objetivos</b>	
Es el encargado de coordinar con los responsables de los Laboratorios el servicio de muestreos, análisis, estudios de tratabilidad, monitoreo, recibir solicitudes de servicios relacionados con el que hacer de estos, entregar presupuesto y cobrar por los servicios.	
<b>Funciones específicas</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordinar la entrega de envases así como las instrucciones para la identificación, toma de muestras y preservación de estas, para los clientes que realizan por cuenta propia esa actividad.</li> <li>• Coordinar el sistema de recepción de muestras, codificarlas, registrarlas y canalizarlas al área de recepción de muestras y /o laboratorios.</li> <li>• Coordinar la entrega oportuna de los resultados.</li> <li>• Velar y garantizar por que se cumpla con las formas de pagos de los servicios.</li> <li>• Revisar y cuidar que los formatos de resultados de servicios estén correctamente firmados y sellados.</li> <li>• Manejar los precios por cada uno de los servicios que ofertan los laboratorios.</li> <li>• Elaborar las preformas y facturas de servicios prestados.</li> <li>• Llevar el control de servicios cancelados por código de laboratorio.</li> <li>• Atender a los clientes internos y externos haciendo uso de los medios de comunicación que posee los laboratorios ambientales y registrar la comunicación en duro como soporte a la toma de decisiones por el Coordinador Técnico de Laboratorios Ambientales.</li> <li>• Coordinar con los Responsables de los Laboratorios el acceso del cliente o su representante a las áreas del Laboratorio donde se realizan los ensayos y / o calibraciones del servicio que se esta prestando.</li> <li>• Elaborar informe mensual por prestaciones de servicios.</li> <li>• Coordinar el mercadeo de los servicios de los laboratorios al interior y exterior de la Universidad.</li> <li>• Llevar estadísticas de uso de los Laboratorios.</li> <li>• Elaborar estudio de satisfacción del usuario.</li> <li>• Visitar otras instituciones designadas por su jefe inmediato para generar cuadros comparativos y diagnosticar las exigencias del mercado interno y externo.</li> </ul>	
<b>Requisitos del cargo</b>	
<b>Educación</b>	Grado en licenciatura, ingeniería o administración de Empresas.
<b>Experiencia</b>	Mínimo un (1) año de experiencia profesional en un



	cargo con funciones similares.
<b>Habilidades</b>	Manejo de público, manejo de personal, buenas relaciones interpersonales, comunicación verbal y / o por escrito.

**Tabla #15.** Puesto de trabajo Responsable de Unidades de Atención al Cliente.

<b>PUESTO DE TRABAJO</b>	
<b>Área</b>	Laboratorios Ambientales CIEMA/PIENSA
<b>Jefe inmediato</b>	Subdirector Técnico Laboratorios Ambientales
<b>Nombre del cargo</b>	<b>Cantidad</b>
Responsable de Unidad de Servicios y Suministros	1
<b>Cargos subordinados</b>	
Ayudante de almacenes	
<b>Definición</b>	
Es responsable de velar, controlar, organizar, recibir y entregar reactivos, equipos, materiales de usos varios, almacenamiento y conservación de muestras de los Laboratorios Ambientales.	
<b>Objetivos</b>	
Vigilar por el correcto funcionamiento de los almacenes de usos varios y almacenamiento de muestras.	
<b>Funciones específicas</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cumplir con las normas de seguridad para el almacenamiento y manejo de los bienes.</li> <li>• Entregar los pedidos de materiales, reactivos y/ o equipos de acuerdo a las necesidades que presenten los laboratorios.</li> <li>• Recibir los materiales, reactivos y/ o equipos apegado a las especificaciones técnicas de los bienes.</li> <li>• Montar y registrar en sistema Kardex los movimientos de los bienes.</li> <li>• Mantener actualizado el inventario de los servicios y suministros e informar al Coordinador Técnico de Laboratorios Ambientales.</li> <li>• Coordinar con el Responsable de Unidad de Atención al Cliente la recepción de muestras.</li> <li>• Registrar en bitácora los movimientos de muestras a los diferentes Laboratorios.</li> <li>• Mantener el stock de reactivos y materiales.</li> <li>• Realizar los despachos de los bienes acorde a la fecha de caducidad.</li> <li>• Cumplir con las normas de seguridad para el almacenamiento y manejo de los bienes.</li> <li>• Entregar los pedidos de materiales, reactivos y/ o equipos de acuerdo a las necesidades que presenten los laboratorios.</li> </ul>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recibir los materiales, reactivos y/ o equipos apegado a las especificaciones técnicas de los bienes.</li> <li>• Montar y registrar en sistema Kardex los movimientos de los bienes.</li> <li>• Mantener actualizado el inventario de los servicios y suministros e informar al Coordinador Técnico de Laboratorios Ambientales.</li> <li>• Coordinar con el Responsable de Unidad de Atención al Cliente la recepción de muestras.</li> <li>• Registrar en bitácora los movimientos de muestras a los diferentes laboratorios.</li> <li>• Mantener el stock de reactivos y materiales.</li> <li>• Realizar los despachos de los bienes acorde a la fecha de caducidad.</li> <li>• Recibir y archivar la documentación de los insumos que ingresan y salen de los almacenes.</li> <li>• Planificar y supervisar el desempeño del ayudante de almacenes.</li> <li>• Presentar informes requeridos por el Coordinador Técnico de Laboratorios Ambientales.</li> <li>• Asistir a las reuniones de trabajo programadas por su jefe inmediato.</li> <li>• Realizar todas aquellas actividades que deriven de la naturaleza de su cargo o le sean expresamente pedidas por su jefe inmediato.</li> </ul>	
<b>Requisitos del cargo</b>	
<b>Educación</b>	Contador
<b>Experiencia</b>	Mínimo dos (2) años de experiencia en un cargo con funciones similares.
<b>Habilidades</b>	Manejo de personal, buenas relaciones interpersonales, comunicación verbal y / o por escrito.

**Tabla #16.** Puesto de trabajo Responsable de Unidades de Servicios y Suministros.

PUESTO DE TRABAJO		
<b>Área</b>	Laboratorios Ambientales CIEMA/PIENSA	
<b>Jefe inmediato</b>	Director CIEMA/PIENSA	
<b>Nombre del cargo</b>		<b>Cantidad</b>
Supervisor Aseguramiento y Control de Calidad		1
<b>Cargos subordinados</b>		
Ninguno		
<b>Definición</b>		
Supervisa y Garantiza el Aseguramiento y Control de la Calidad.		
<b>Objetivos</b>		
Supervisar y Garantizar el Aseguramiento y Control de la Calidad de la aplicación de		

los Procedimientos Normados de Operación (PNO's) de conformidad con la Norma ISO/IEC 17025 en los Laboratorios Ambientales del CIEMA-PIENSA.

**Funciones específicas**

- Hacer cumplir las normas de higiene, seguridad y condiciones ambientales para garantizar la integridad física del personal de los laboratorios y la calidad de los resultados.
- Supervisar y revisar las metodologías analíticas empleadas para los análisis de muestras.
- Evaluar y supervisar los programas de control de calidad aplicados en los diferentes laboratorios.
- Evaluar los datos reportados por los diferentes laboratorios.
- Garantizar la calidad de la información reportada.
- Participar con los Responsables de los laboratorios en la coordinación de las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo y la calibración de los equipos, reportando cualquier desperfecto al Coordinador Técnico de Laboratorios Ambientales.
- Vigilar el correcto funcionamiento de los equipos.
- Inspeccionar la calidad de los reactivos, estándares de referencia, materiales de referencia y cristalería certificada.
- Supervisar, revisar y controlar los cambios en los documentos del Sistema de Aseguramiento de Calidad (SAC).
- Planificar en conjunto con el Coordinador Técnico de Laboratorios Ambientales las auditorías internas y externas para los laboratorios.
- Apoyar al Coordinador Técnico de Laboratorios Ambientales en resolver los reclamos por clientes de índole técnicos.
- Elaborar informe del Aseguramiento y Control de la Calidad de los Laboratorios a la Dirección del CIEMA-PIENSA.
- Realizar todas aquellas actividades que deriven de la naturaleza de su cargo o sean expresamente encomendadas por su jefe inmediato.
- Asistir a las reuniones de trabajo programadas por su jefe inmediato.

**Requisitos del cargo**

<b>Educación</b>	Grado en Ingeniería o Licenciatura en Química.
<b>Experiencia</b>	Mínimo cinco (5) años de experiencia profesional en análisis de muestras ambientales con énfasis en el manejo de programas de control de calidad en laboratorios ambientales.
<b>Habilidades</b>	Trabajo en equipo, comunicación verbal y /o por escrito, buenas relaciones integrales, manejo de múltiples tareas al tiempo, dominio de inglés técnico.

**Tabla #17.** Puesto de trabajo Aseguramiento y Control de Calidad.

PUESTO DE TRABAJO	
<b>Área</b>	Laboratorios Ambientales CIEMA/PIENSA
<b>Jefe inmediato</b>	Coordinador Técnico de Laboratorios Ambientales
<b>Nombre del cargo</b>	<b>Cantidad</b>
Responsable de Laboratorio	1
<b>Cargos subordinados</b>	
Analista y Auxiliar	
<b>Definición</b>	
Programa y coordina todas las actividades a desarrollar (investigación, docencia y servicios al público en general).	
<b>Objetivos</b>	
Vigilar por el buen estado y desarrollar el Laboratorio Operaciones y Procesos Unitarios, además supervisar el buen desempeño del personal bajo su cargo.	
<b>Funciones específicas</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Hacer cumplir las normas de higiene, seguridad y condiciones ambientales para garantizar la integridad física del personal de los Laboratorios y la calidad de los resultados.</li> <li>Velar por el cumplimiento de la Norma ISO/IEC 17025.</li> <li>Revisar y firmar los informes de resultados realizados en el laboratorio.</li> <li>Realizar los pedidos de materiales, reactivos y / o equipos de acuerdo a las necesidades que presente el laboratorio.</li> <li>Proteger el adecuado funcionamiento de los equipos.</li> <li>Registrar daños y anomalías en el funcionamiento del laboratorio y reportarlo a su jefe inmediato.</li> <li>Comprobar la distribución física de las instalaciones del laboratorio.</li> <li>Preparar la programación del mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos.</li> <li>Disponer la relación de equipos a ser reparados por especialistas y obtener los presupuestos en coordinación con la preparación y ejecución de la práctica o prácticas.</li> <li>Elaborar conjuntamente con el Coordinador Técnico de Laboratorios Ambientales el cronograma de actividades del área.</li> <li>Coordinar y ejecutar el cronograma de actividades del área.</li> <li>Concertar con los coordinadores de áreas de los diferentes programas académicos la organización de temas de investigación, tutoría, asignación de docencia práctica y horario.</li> <li>Elaborar a su jefe inmediato el informe de gasto de reactivos, materiales y otros en docencia práctica y el tiempo invertido en la preparación y ejecución de la práctica o prácticas.</li> <li>Presentar informes requeridos por el Coordinador Técnico de Laboratorios Ambientales.</li> </ul>	

- Coordinar y efectuar inventarios periódicos para determinar existencia, necesidades de materiales, reactivos stock mínimo y equipos.
- Mantener actualizados las guías para docencia, los manuales de procedimientos (PNO's y otros documentos) y cualquier otro manual que lo requiera.
- Diseñar y ejecutar los programas de control de calidad interno.
- Promover la investigación de nuevos métodos de adaptación, desarrollo y técnicas de ensayos, para el desarrollo del laboratorio.
- Efectuar trabajos de investigación y aplicación de nuevas técnicas, métodos de análisis o de investigación aplicada, de acuerdo a las necesidades académicas, servicio a instituciones públicas, privadas y apoyo a las comunidades.
- Diseñar ensayos y realizar pruebas de simulación para definir los procesos y operaciones más adecuados para el tratamiento de aguas en docencia, sectores productivos y exploratorios.
- Asegurar la reproducibilidad y confiabilidad de las pruebas diseñadas y ejecutadas.
- Establecer vínculos con los Responsables de los Laboratorios de Aguas Naturales, Residuales y otros para evitar la duplicidad en análisis físicos y químicos complementarios en tratamiento de aguas en ensayos de reproducibilidad.
- Elaborar informes y documentos relacionados con los resultados de los ensayos ejecutados.
- Participar en trabajos de investigación y evaluación de nuevas técnicas, acordes a las necesidades del país.
- Participar en la calificación de proyectos presentados a la Dirección del CIEMA-PIENSA en aspectos vinculados a la especialidad del laboratorio.
- Elaborar, desarrollar y apoyar la investigación en coordinación con otras áreas internas o externas al CIEMA-PIENSA.
- Elaborar artículos científicos, instructivos de prácticas de laboratorio, conferencias para presentación de resultados de trabajos realizados y otras publicaciones del área.
- Capacitar a profesionales residentes, adjuntos, tesis y practicantes.
- Elaborar un plan especial de desarrollo de recursos humanos y materiales en coordinación con el Coordinador Técnico de Laboratorios Ambientales.
- Asistir a las reuniones de trabajo programadas por su jefe inmediato.
- Participar en reuniones técnicas e informativas de la Universidad.
- Evaluar y dar seguimiento al personal bajo su cargo.
- Realizar todas aquellas actividades que deriven de la naturaleza de su cargo o le sean expresamente encomendadas por su jefe inmediato.

#### Requisitos del cargo

<b>Educación</b>	Grado en Ingeniería Química, Ingeniería Ambiental y Maestría en Ingeniería Ambiental. Especialización en la tratabilidad de aguas.
<b>Experiencia</b>	Mínimo cinco (5) años de experiencia en tecnologías y procesos de tratamientos de aguas superficiales, subterráneas e industriales y manejo de paquetes de computo.
<b>Habilidades</b>	Manejo de personal, trabajo en equipo, comunicación verbal y /o por escrito, buenas relaciones interpersonales, manejo de múltiples tareas al tiempo, dominio de inglés técnico.

**Tabla #18.** Puesto de trabajo Responsable de Laboratorio.

<b>PUESTO DE TRABAJO</b>	
<b>Área</b>	Laboratorios Ambientales CIEMA/PIENSA
<b>Jefe inmediato</b>	Coordinador Técnico de Laboratorios Ambientales
<b>Nombre del cargo</b>	<b>Cantidad</b>
Analistas	1
<b>Cargos subordinados</b>	
Ninguno	
<b>Definición</b>	
Realizar análisis según normas establecidas, a través del manejo de técnicas y/o instrumental de tecnología actualizada.	
<b>Objetivos</b>	
Conocer, aplicar y mejorar los procedimientos aplicándolos a las muestras y equipos que se deriven de los servicios ofertados por el laboratorio	
<b>Funciones específicas</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar actividades de muestreo y monitoreo que su jefe inmediato le asigne.</li> <li>• Revisar y almacenar las muestras según recepción, rechazo y almacenamiento por atención al cliente.</li> <li>• Procesar las muestras según los Procedimientos Normalizados Operativos PNO's establecidos en el Laboratorio.</li> <li>• Eliminar las contra muestras de ensayo.</li> <li>• Componer y almacenar muestra testigo por cada muestra recibida y analizada la cual debe ser debidamente identificada.</li> <li>• Registrar en bitácora los datos crudos de los análisis realizados.</li> <li>• Preparar soluciones, medios de cultivo, reactivos y estandarización de reactivos.</li> <li>• Calibrar y mantener calibrada la cristalería.</li> </ul>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Velar por las buenas prácticas de lavado de la cristalería y materiales utilizados en los ensayos.</li> <li>• Realizar la calibración de los equipos según PNO's establecidos en el Laboratorio.</li> <li>• Vigilar el mantenimiento de equipos del Laboratorio en limpieza interna y externa.</li> <li>• Revisar y mantenerle el stock mínimo de insumos.</li> <li>• Auxiliar a su jefe inmediato en la elaboración de inventarios para determinar existencias y necesidades de materiales, accesorios y equipos.</li> <li>• Velar por el buen uso de los equipos, agua, gas y energía.</li> <li>• Mantener y proteger los procedimientos y registros del área de trabajo.</li> <li>• Aplicar las buenas prácticas de vertidos al drenaje del Laboratorio.</li> <li>• Apoyar la docencia e investigación en coordinación con su jefe inmediato.</li> <li>• Asistir a las reuniones de trabajo programadas por su jefe inmediato.</li> <li>• Informar sobre cualquier anomalía o daño en la planta física, materiales o equipos a su jefe inmediato.</li> <li>• Participar individualmente o con el personal de los Laboratorios Ambientales en la ejecución de trabajos de acuerdo con el programa establecido por el Coordinador Técnico de Laboratorios Ambientales.</li> <li>• Presentar periódicamente los informes solicitados por su jefe inmediato.</li> <li>• Verificar permanentemente la limpieza del Laboratorio de conformidad con las buenas prácticas.</li> <li>• Realizar todas aquellas actividades que deriven de la naturaleza de su cargo o le sean expresamente encomendadas por su jefe inmediato.</li> </ul>	
Requisitos del cargo	
<b>Educación</b>	Técnico en Química, instrumentación y equipos para Laboratorios Ambientales de Química y Microbiología.
<b>Experiencia</b>	Mínimo tres (3) años de experiencia en un cargo con funciones similares.
<b>Habilidades</b>	Priorizar tareas, trabajo en equipo, buenas relaciones interpersonales, comunicación verbal y/o por escrito, conocimiento de inglés técnico.

**Tabla #19.** Puesto de trabajo Analista.



PUESTO DE TRABAJO	
<b>Área</b>	Laboratorios Ambientales CIEMA/PIENSA
<b>Jefe inmediato</b>	Coordinador Técnico de Laboratorios Ambientales
<b>Nombre del cargo</b>	<b>Cantidad</b>
Auxiliar	1
<b>Cargos subordinados</b>	
Ninguno	
<b>Objetivos</b>	
Ser capaz de llevar a cabo varias actividades en los Laboratorios Ambientales bajo supervisión, instrucción y adiestramiento	
<b>Funciones específicas</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Llevar el registro de temperatura y humedad en los Laboratorios Ambientales.</li> <li>Producir y controlar el agua destilada de acuerdo a las necesidades de los Laboratorios Ambientales.</li> <li>Limpiar internamente y externamente los equipos destiladores.</li> <li>Realizar el lavado y secado de la cristalería y otros materiales de los Laboratorios Ambientales.</li> <li>Limpiar los Laboratorios Ambientales y Áreas Auxiliares haciendo uso de las buenas prácticas.</li> <li>Esterilizar la cristalería de uso microbiológico.</li> <li>Limpiar los equipos en las partes internas y externas ubicados en las Áreas Auxiliares.</li> <li>Preparar en coordinación con su jefe inmediato los equipos y materiales de campo.</li> <li>Realizar todas aquellas actividades que deriven de la naturaleza de su cargo o le sean expresamente encomendadas por su jefe inmediato.</li> <li>Llevar control sobre el gasto de materiales de limpieza en general.</li> <li>Notificar las necesidades de limpieza a su jefe inmediato.</li> <li>Informar sobre cualquier anomalía o daño en la planta física, materiales o equipos a su jefe inmediato.</li> </ul>	
<b>Requisitos del cargo</b>	
<b>Educación</b>	Carrera técnica o Bachillerato
<b>Experiencia</b>	Mínimo dos (2) años de experiencia en labores en un cargo con funciones similares.
<b>Habilidades</b>	Trabajo en equipo, buenas relaciones interpersonales, comunicación verbal y/o por escrito.

**Tabla #20.** Puesto de trabajo Auxiliar.



## **7.5. Descripción general de la situación actual de seguridad ocupacional de los laboratorios.**

El Centro de Investigación y Estudios en Medio Ambiente se encuentra en un proceso de Identificación y Evaluación de riesgos de seguridad laboral en sus seis laboratorios. Cabe mencionar que es la primera vez que se realiza una evaluación, y por lo tanto no cuentan con un plan de intervención para la reducción o eliminación de riesgos que detalle las medidas preventivas a seguir, el equipo de gestión involucrado y las fechas propuestas para cada intervención.

Dichas instalaciones no posee una persona encargada exclusivamente de las actividades de seguridad (Ver figura#6.Estructura Organizacional Laboratorios CIEMA/PIENSA). No existe un Reglamento Técnico Organizativo (RTO) en materia de seguridad del trabajo que ayude a regular el comportamiento de los trabajadores siguiendo las medidas de prevención y protección.

En la actualidad no se lleva un control estadístico de los accidentes de trabajo, y no se realizan las debidas investigaciones de accidentes. Además infringen con lo establecido en el art. 25, de la Ley 618, Ley de Higiene y Seguridad del Trabajo, que hace referencia a la realización de los exámenes médicos a los trabajadores.

No se ha diseñado un plan de emergencia que vele por la seguridad de los trabajadores durante un siniestro, tampoco cuentan con brigadas contra incendio, evacuación y primeros auxilios.

### **7.5.1. Seguridad Estructural**

En los laboratorios se logro observar que poseen un piso llano y liso, por tanto éste no representa un riesgo al trabajador, exceptuando los laboratorios de Operaciones y Procesos Unitarios; y de Microbiología que presentan desniveles.

El techo en la mayoría de los laboratorios reúnen las condiciones suficientes para resguardar a los trabajadores de las inclemencias del tiempo, exceptuando el laboratorio de Procesos y Operaciones Unitarias, ya que se observaron filtraciones de agua (goteras), lo cual genera la aparición de moho.

La mayoría de los pasillos tanto principal como secundario cumplen con las dimensiones mínimas, pero estas se reducen debido a bancos, cajas, estantes y equipos fuera de uso, que no permiten un libre acceso del personal. Las puertas son inadecuadas, ya que estas deben abrirse hacia el exterior y poseer un visor, esto por las actividades que se realizan, reduciendo la posibilidad de un accidente. En cuanto a la iluminación dentro del laboratorio es adecuada.

### **7.5.2. Instalaciones y Equipos Eléctricos**

Antes del funcionamiento de los equipos se verifica su estado, según lo establecido en los PNO (Procedimientos Normalizados de Operación), por ejemplo: calibrarlos, esto con el objetivo de evitar cualquier condición insegura.

Después de utilizar los equipos, se desconectan y se resguardan para protegerlos de polvo para alargar su vida útil, manteniéndolos en buen estado.

Los paneles, switch o tomacorrientes se encuentran con sus tapas protectoras y debidamente señalizadas con su voltaje. Cabe destacar que algunos paneles están obstaculizados.

No se hacen inspecciones periódicas sobre las condiciones de las instalaciones y equipos eléctricos. Si un equipo no funciona o se daña, hasta ese momento se le aplica un mantenimiento correctivo.

Cuando un equipo presenta algún fallo, no se utiliza, y se procede a verificar si se puede seguir utilizando o se descarta, el responsable de los laboratorios con

conocimientos empíricos trata de dar solución. Sin embargo, este no es un especialista en realizar este tipo de actividad, tampoco ha recibido capacitación que refuerce este tema.

### **7.5.3. De la Prevención y Protección contra Incendios**

La administración no ha coordinado con la institución correspondiente (Benemérito Cuerpo de Bomberos), crear y llevar a cabo un plan de prevención y extinción de incendio; cabe destacar que los laboratorios cuentan con extintores, y se ha capacitado a los trabajadores sobre el uso y manejo de ellos, pero estos se encuentran obstruidos con objetos que en una emergencia impiden su fácil acceso. Además no cuentan con una brigada contra incendios.

### **7.5.4. Materiales y/o Instrumentos**

Cada laboratorio cuenta con suficiente cristalería para desarrollar las actividades de análisis. La mayoría está en buenas condiciones y son las adecuadas al tipo de trabajo que se realiza.

En el caso de laboratorios que posean cristalería quebrada o en mal estado, se debe dejar de utilizar.

Los analistas realizan los análisis con precaución, pero no se le ha brindado una capacitación sobre la existencia de riesgos que conlleva la inadecuada manipulación de la cristalería.

### **7.5.5. Equipos de Protección Personal (EPP)**

La administración de los laboratorios CIEMA/PIENSA, no les ha brindado los equipos de protección adecuados al tipo de trabajo que realizan, es decir, no se ha preocupado por el cumplimiento de las normas de seguridad, solamente se

les ha otorgado guantes, mascarillas descartable y gabachas. Existe solo una mascarilla de filtro que es compartida por todos los analistas, cuando la Ley 618 establece que se le debe garantizar equipos individuales a cada trabajador. Además carecen de gafas para la protección de los ojos.

La comisión mixta, órgano encargado de velar por la seguridad de los trabajadores, no promueve el uso obligatorio de los equipos de protección personal.

#### **7.5.6. Señalización**

La señalización de los laboratorios presenta deficiencia en el número de señales de prohibición, advertencia, obligación y de salvamento. También están mal colocadas por lo que no se pueden apreciar muy bien. Además, no cumplen con las dimensiones establecidas. No se le aplica el mantenimiento correspondiente (limpieza) para lograr una mayor visibilidad, y están expuestos a las inclemencias del clima.

Todos los extintores, equipos y toma corrientes se encuentran señalizados a diferencia de la ruta de evacuación y salidas de emergencia que se encuentra incompleta.

## Capítulo II

# Evaluación de Riesgo De Los Laboratorios Ambientales Del CIEMA

---

---

## **8. EVALUACION DE RIESGO DE LOS LABORATORIOS AMBIENTALES DEL CIEMA/PIENSA**

### **8.1. Introducción**

En todo trabajo existe la posibilidad de que ocurra un accidente, debido a la presencia de riesgos que día a día están expuestos. Una de las razones para dirigir los esfuerzos hacia su capital humano, es la creciente preocupación sobre la prevención de los riesgos laborales y la salud de los trabajadores.

Para lograr la seguridad requerida en un lugar específico, primero se determinan los riesgos existentes, especificando los peligros en cada una de las diferentes áreas. En consecuencia, la seguridad exige una atención constante a los hábitos de trabajo por parte de los empleados, inspección constante y el mantenimiento de un ambiente de trabajo seguro por parte de los empleadores.

En el presente capítulo para referirse a la seguridad en los laboratorios se realizó una identificación y evaluación de los riesgos laborales en cada uno de ellos con el fin de contrarrestarlos, disminuirlos o eliminarlos. Esto se llevo a cabo a través del procedimiento técnico de higiene y seguridad para la evaluación de riesgos en los centros de trabajo, en donde se muestra el tipo de peligro, la probabilidad de que ocurra, el significado de la probabilidad, la severidad del daño y la estimación del riesgo para cada uno de los diferentes puestos de trabajos.

Además de plantear los peligros existentes en el ambiente de trabajo, también se analizaron las medidas preventivas tomadas por el centro para prevenir accidentes o prevenir los riesgos, así como también los procedimientos de trabajo.

Asimismo en el capítulo se presentan los mapas de riesgos con su respectiva matriz en cada una de los laboratorios.

## **8.2. Identificación de riesgos**

La identificación de riesgos es el proceso mediante el cual se identifica una condición o acto, capaz de causar daño a las personas, propiedad, procesos y medio ambiente, tomando en cuenta si existe una fuente de daño, quien puede hacerlo y cómo puede ocurrir.

La observación es eficaz para identificar que riesgos existen en cualquier lugar, es por eso que se utilizó la Metodología de Observación de Riesgos Obvios y la Lista de Verificación (Check-list). La Observación de riesgos obvios: Se refiere a la localización de los riesgos evidentes que pudieran causar lesión o enfermedades a los trabajadores y/o daños materiales, a través de recorrido por las áreas a evaluar; y la Lista de Verificación (check-list): Consiste en una lista de comprobación de los posibles riesgos que pueden encontrarse en determinado ámbito de trabajo.

El check-list se elaboró en base al cumplimiento de las normas establecidas en la Ley 618, y el método de observación directa se utilizó mientras los analistas realizaban sus actividades.

Se encontraron un sin número de riesgos laborales de seguridad, estos se agrupan en tres modalidades preventivas: seguridad en el trabajo, higiene industrial, ergonomía y psicología aplicada. En este estudio solo se tocará el primero, por lo que vamos a hacer mención de los principales riesgos de este grupo que se encontraron en los Laboratorios Ambientales CIEMA/PIENSA:

### 8.2.1. Riesgos en los Laboratorio Ambientales CIEMA/PIENSA y sus conceptos.

**Tabla #21.** Riesgos en los Laboratorio Ambientales CIEMA/PIENSA

Riesgo	Concepto
<b>Caída de persona al mismo nivel</b>	Caída de personas por pérdida de equilibrio en la superficie por la cual circulan. Ejemplo: Caída a la superficie por la que se circula al tropezarse con algún objeto que obstaculice el paso. Caída al introducir un pie en alguna abertura del suelo, caída al pisar un tramo en mal estado, etc.
<b>Caída de persona a distinto nivel</b>	Caída de personas por pérdida de equilibrio desde una altura. Hay que tener en cuenta que las consecuencias lesivas no son las mismas para una altura u otra (la lesión más probable son contusiones o incluso fracturas).
<b>Caída de objeto por desplome o derrumbamiento</b>	Pérdida de la condición vertical de una cosa, especialmente atribuible a apilamientos de mercancías, así como la pérdida de plomada de paramentos, e incluso el derrumbamiento de techos. Ejemplo: Desplome de una pila de objetos almacenados.
<b>Caída de objeto en manipulación</b>	Caída de piezas, herramientas, objetos, etc. cuando el trabajador las tiene entre las manos. Ejemplo: Caída de probetas o pipetas al momento de realizar los análisis.
<b>Caída de objeto por desprendimiento</b>	Caída de objetos diversos que no se están manipulando cuando estén suspendidos del techo, apoyados sobre una superficie o sujetos a la pared y que se desprenden de su ubicación por razones varias. Ejemplo: Caída de un estante aéreo que se encuentre arriba de un escritorio, etc.
<b>Choque contra objeto inmóvil</b>	Golpe fortuito de una persona que se mueve contra un elemento fijo o estático, objeto, cosa, instalación, sistema o condición propia del medio ambiente o sitio de trabajo, los mismos que se encuentran posicionados a una altura menor a la de un trabajador promedio de 1,60 mts de estatura, pudiendo provocar la caída de la persona. Ejemplo: Tropezón con una caja que no corresponde al lugar donde ha sido depositada.
<b>Golpe/Corte por objetos</b>	Situación que puede producirse ante el contacto de alguna parte del cuerpo de los trabajadores con objetos cortantes, punzantes que se manipule. Ejemplo: Tijeras, engrapadoras, etc.
<b>Contacto Térmico</b>	Quemaduras por contacto con materiales, productos, objetos, equipos y superficies a temperaturas extremas (horno, Hotplate, etc.).



<b>Contacto eléctrico directo</b>	Riesgo originado por la energía eléctrica. Contacto de personas con partes eléctricamente activas de la instalación o elementos habitualmente en tensión. Quemaduras, caídas o golpes por choque eléctrico o por arco eléctrico. Incendios o explosiones.
<b>Contacto eléctrico indirecto</b>	Riesgo originado por la energía eléctrica. Contacto de personas con elementos conductores puestos accidentalmente en tensión por un fallo de aislamiento. Quemaduras, caídas o golpes por choque eléctrico o por arco eléctrico. Incendios o explosiones.
<b>Explosión</b>	Accidentes originados por elementos presurizados, así como equipos que trabajan a presión (autoclave)
<b>Incendio.</b>	Accidentes originados por el fuego. Es una ocurrencia de fuego no controlada que puede abrasar algo que no está destinado a quemarse. Puede afectar a estructuras y a seres vivos.

El cuadro siguiente es un resumen donde se muestra los laboratorios que presentan mayor cantidad de riesgos, y por lo tanto los laboratorios mas peligrosos del CIEMA/PIENSA. En los totales horizontales (por fila) podemos observar en cuales de los laboratorios de estudio está presente cada uno de los riesgos mostrados en la tabla, y en los totales verticales (por columna) podemos observar que laboratorio presenta más riesgos para los trabajadores.

**Tabla #22.** Identificación de los riesgos por laboratorio.

Identificación de riesgos por laboratorio							
Riesgos	Agua Residuales	Fisicoquímico	Calidad del Aire	Micropoluentes	Microbiología	Procesos Unitarios	Total
Caída de persona al mismo nivel	✓	✓		✓	✓	✓	5
Caída de persona a distinto nivel			✓				1
Caída de objeto por desplome o derrumbamiento			✓	✓		✓	3
Caída de objeto en manipulación	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6
Caída de objeto por desprendimiento	✓						1
Choque contra objeto inmóvil	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6
Golpe/Corte por objeto	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6
Contacto Térmico	✓	✓	✓	✓	✓		5
Contacto eléctrico directo	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6

Contacto eléctrico indirecto	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6
Explosión		✓	✓	✓	✓		4
Incendio					✓		1
<b>Total</b>	8	8	9	9	9	7	50

### 8.2.2. Causas y Consecuencias de los Riesgos Identificados

Los riesgos identificados en los laboratorios son ocasionados por un sin número de eventualidades, la mayoría originados por el puesto de trabajo y por el mismo personal que labora en los laboratorios. Estos riesgos pueden provocar accidentes que resulten en consecuencias leves, graves o muy graves, según el tipo de accidente.

En el DECRETO No. 96-2007, Reglamento de la Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo, en su título I, en el capítulo II; art. 18; numeral 11,12, 13 y 14, se especifican los tipos de accidentes según sus consecuencias:

**Accidentes leves sin baja:** Son aquellos que ocasionan al trabajador lesiones leves, que no ameriten días de subsidio o reposo, solamente le brindan primeros auxilios o acude al médico de la empresa le dan tratamiento y se reintegra a sus labores.

**Accidentes leves con baja:** Se considerarán todos los accidentes de trabajo que conlleven la ausencia del accidentado del lugar de trabajo de al menos un día laboral, hasta un máximo de siete días. Las lesiones ocasionadas por el agente material deben ser de carácter leve, tales como golpes, heridas de tres puntadas, quemaduras leves, entre otros.

**Accidentes graves:** Son considerados todos los accidentes de trabajo que conlleven la ausencia del accidentado del lugar de trabajo de ocho días o más; los tipos de lesiones consideradas como graves pueden ser: fracturas, esguinces, quemaduras de 2do. y 3er. grado, amputaciones, entre otros.

**Accidentes muy graves:** Se consideran todos los accidentes de trabajo que conllevan la ausencia del accidentado por más de veintiséis semanas consecutivas y que las lesiones ocasionadas sean de carácter muy grave y múltiples, tales como fracturas múltiples, amputaciones, politraumatismo, entre otros.

A continuación podemos ver todos los riesgos identificados con sus causas y consecuencias:

#### **8.2.2.1. Caída de persona al mismo nivel**

##### **Causas:**

- \* Falta de orden y limpieza.
- \* Desnivel del suelo.
- \* Derrame o fuga de líquidos no controlado en el piso
- \* Falta de supervisión de las tuberías de agua potable
- \* Material del piso inadecuado (liso)
- \* Relieve sinuoso o desnivelado del suelo en lugares donde se tomarán muestras.

##### **Consecuencias:**

- \* Golpes
- \* Policontusiones.
- \* Traumas cerrados
- \* Esguinces.

#### **8.2.2.2. Caída de persona a distinto nivel**

##### **Causas:**

- ✧ Colocación y retraimiento de material y equipo para la toma de muestra. (laboratorio de calidad del aire), a alturas mayores a la de una persona promedio (1.75 m).

##### **Consecuencias:**

- ✧ Golpes
- ✧ Policontusiones
- ✧ Traumas
- ✧ Esguinces

#### **8.2.2.3. Caída de objeto por desplome o derrumbamiento**

##### **Causas:**

- ✧ Estantes aéreos sobre escritorios
- ✧ Caída, desplome o derrumbamiento de objetos almacenados en armarios y estanterías, así como instalaciones de archivos y almacenamiento de cualquier objeto y/o material.

##### **Consecuencias:**

- ✧ Golpes
- ✧ Policontusiones
- ✧ Traumas cerrados

#### 8.2.2.4. Caída de objeto en manipulación

##### Causas:

- ✧ Manipulación (uso y limpieza) de objetos (cristalería, envases de vidrio,...) que entrañen riesgos para las personas debido a sus características físicas (Material de vidrio, superficies cortantes,...), superficies resbaladizas por sustancias adheridas a la cristalería, distracción al realizar actividades de análisis etc.

##### Consecuencias:

- ✧ Cortes por rotura de objeto y salpicadura de partículas de vidrios en ojos y piel

#### 8.2.2.4. Caída de objeto por desprendimiento

##### Causas:

- ✧ Condiciones inseguras en el lugar de trabajo.
- ✧ Elementos que no se encuentran sólidamente fijado a su base (aire acondicionado, estantes aéreos,...).
- ✧ Inexistencia de un programa de revisiones periódicas y mantenimiento de las instalaciones.

##### Consecuencia:

- ✧ Aplastamiento
- ✧ Golpes
- ✧ Traumas
- ✧ Policontusiones
- ✧ Daño a equipos

#### **8.2.2.5. Golpe y choque contra objeto inmóviles**

##### **Causas:**

- \* Falta de orden y limpieza.
- \* No se tiene asignado un lugar para almacenamiento de recipientes de muestreo y/o sustancias químicas, donde no representen un peligro para el personal que labora en el laboratorio, reduciendo el espacio en los pasillos de estos.
- \* Equipos de muestreo y escalera obstruyendo zonas de circulación (laboratorio calidad del aire).

##### **Consecuencias:**

- \* Golpes
- \* Magulladuras
- \* Lesiones leves
- \* Esguinces
- \* Cortes con objetos corto punzantes

#### **8.2.2.6. Corte/golpe con objetos**

##### **Causas:**

- \* Uso de materiales de oficina como tijeras, papel, engrapadora, etc.
- \* Exceso de confianza.

##### **Consecuencias:**

- \* Golpes
- \* Cortes

#### **8.2.2.7. Contacto térmico**

##### **Causas:**

- ✧ Exceso de confianza del analista (actitud) debido a formación e información insuficiente sobre los peligros existentes en el proceso o método de trabajo (gestión de prevención)
- ✧ Realizar las tareas con prisa
- ✧ Desobedecer las señales de advertencia.

##### **Consecuencias:**

- ✧ Quemaduras

#### **8.2.2.8. Contactos eléctricos directos**

##### **Causas:**

- ✧ Mantenimiento inexistente o inadecuado de los equipos o instalaciones eléctricas.
- ✧ Manipulación indebida de elementos eléctricos
- ✧ Los equipos no tiene manuales de uso
- ✧ Insuficiente e ineficacia de sectorización de áreas de riesgo e intervención ante emergencias no previstas
- ✧ Cables pelados al intemperie
- ✧ Estructura inadecuada del sistema eléctrico.

##### **Consecuencias:**

- ✧ Choque eléctrico
- ✧ Electrocución
- ✧ Quemaduras por contacto eléctrico

- ✱ Daños a equipos e infraestructura (considerando que en la definición de dicho peligro se consideran incendios y explosiones).

#### **8.2.2.9. Contactos eléctricos indirectos**

##### **Causas:**

- ✱ Mantenimiento inexistente o inadecuado de los equipos e instalaciones eléctricas.
- ✱ No hay un plan de supervisión de las instalaciones eléctricas.

##### **Consecuencias:**

- ✱ Choque eléctrico
- ✱ Electrocutión

#### **8.2.2.10. Explosiones**

##### **Causas:**

- ✱ Explosión del aparato (autoclave) con proyecciones de las partes.
- ✱ Falta de Seguridad documental (homologación, certificación, ...) de que el autoclave resiste la presión a la que tiene que trabajar
- ✱ Mantenimiento inadecuado o inexistente del equipo como de sus dispositivos de seguridad
- ✱ Exceso de confianza (actitud) de parte del analista
- ✱ No hay procedimientos normalizados para la operación de equipos a presión.



### **Consecuencias:**

- ✧ Quemaduras
- ✧ Lesiones graves e incluso mortales
- ✧ Daño a infraestructura y equipo.

### **8.2.2.11. Incendios.**

#### **Causas:**

- ✧ Falta de supervisión y mantenimiento de las tuberías de gas
- ✧ No se diferencian las tuberías de gas, agua potable y eléctricas, ya sea a través de colores o etiquetado
- ✧ Actos inseguros dentro del laboratorio (Fumar, comer, etc.)
- ✧ Focos de ignición no controlados.
- ✧ Instalaciones eléctricas inadecuadas

#### **Consecuencias:**

- ✧ Quemaduras hasta de tercer grado
- ✧ Conmociones
- ✧ Daños a equipos e infraestructura

### **8.3. Estimación y Valoración de Riesgos**

Para cada peligro detectado debe estimarse el riesgo, determinando la probabilidad y consecuencia (severidad del daño) a los cuales se encuentran expuestos los trabajadores, en sus puestos de trabajo y el ambiente que los rodea. A la hora de establecer la probabilidad de daño, se debe considerar si las medidas de control ya implantadas son adecuadas. Los requisitos legales y los códigos de buena práctica para medidas específicas de control, también juegan

un papel importante. Además de la información sobre las actividades de trabajo, se debe considerar lo siguiente:

- ✓ Trabajadores especialmente sensibles a determinados riesgos
- ✓ Frecuencia de exposición al peligro.
- ✓ Fallos en los componentes de las instalaciones y de los equipos, así como en los dispositivos de protección.
- ✓ Exposición a los elementos.
- ✓ Protección suministrada por los EPP y tiempo de utilización de estos equipos.
- ✓ Actos inseguros de las personas (errores no intencionados y/o violaciones intencionadas de los procedimientos).

En la descripción de los puestos se utilizó una metodología que facilitó la Estimación de Riesgos y por lo tanto la Valoración de Riesgos, esto se realizó por laboratorio en base a los puestos que se colocaron como representación de ellos.

En los cuadros de valoración se muestran los riesgos que están presentes en los laboratorios, luego se realizó la evaluación de cada uno de los riesgos para saber si son: Trivial, tolerable, moderado, importante e intolerable. Esto se realiza con el objetivo de ver cuales riesgos son más urgentes de solucionar.

La eliminación o reducción de estos riesgos se puede lograr realizando un Plan de Intervención de Seguridad del Trabajo, que incluya cada uno de los Laboratorios Ambientales del CIEMA/PIENSA.

### **8.3.1. Cuadro Explicativo de Evaluación de Riesgos Laborales de Seguridad:**

En los cuadros de valoración de Riesgos Laborales de Seguridad podemos ver las fases de la evaluación del riesgo, como lo son: Identificación, Probabilidad, Severidad y la Estimación del Riesgo.

En el cuadro se menciona el riesgo que fue identificado a través del check-list que se realizó en cada laboratorio, así como el puesto de trabajo valorado. También se menciona algo muy importante que es el peligro, es decir, el factor causante del riesgo. Una vez identificado el riesgo, el mismo cuadro nos pide determinar la probabilidad de que ocurra el hecho y la severidad del daño, es decir estimar el riesgo, para luego indicar los criterios sugeridos como un punto de partida para la toma de decisión (acción y temporización), dicho de otra manera, los esfuerzos precisos para el control de los riesgos y la urgencia con la que deben adoptarse las medidas de control del plan de intervención.

En cada cuadro de evaluación podemos encontrar información primordial para la evaluación del riesgo y esta información se nos presenta desde la localización del riesgo como lo es el laboratorio, así como las medidas preventivas ya establecidas para el control de riesgos, esto tomando en cuenta los procedimientos de trabajo y la información impartida a los trabajadores, hasta llegar a definir si el riesgo se encontraba controlado.

Es importante conocer esta información, porque así podemos analizar la magnitud de una catástrofe o accidente dentro de esa área o puesto de trabajo, lo que ayuda en el actuar ante este tipo de situaciones y conocer qué riesgos deben atenderse primero en el Plan de Intervención de Seguridad del Trabajo.

Después de haber realizado la Evaluación de los riesgos extraemos los riesgos que son Moderados, Importantes e intolerables y estos deben de tomarse en cuenta como acción primordial en el Plan de Intervención y en cualquier otra acción en vía a la eliminación de los riesgos para los trabajadores, esto en función de la relevancia de la magnitud de los riesgos existentes.

Los riesgos estimados como importantes deben de atacarse primero, es decir todas las fuerzas de seguridad del CIEMA/PIENSA, deben estar dirigidas a eliminar o disminuir la ocurrencia de estos o por lo menos disminuir los factores de riesgo.

Los factores de riesgos son diversos, pueden atribuirse a condiciones inseguras del medio ambiente de trabajo y/o actos inseguros (errores no intencionados o violaciones intencionadas de los procedimientos establecidos).

**Tabla #23.** Valoración de riesgo para el Laboratorio de Aguas Residuales

Puesto de trabajo			Cuadro explicativo de la valoración de riesgo para el laboratorio de aguas residuales					
Responsable	Analista	Auxiliar	Peligro	% Probabilidad (ver anexo 40)	Significado de la probabilidad	Severidad del daño	Estimación del riesgo	Código
	✓	✓	Caída de objeto en manipulación (Cristalería)	33.32	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	AR-1
✓	✓		Contacto eléctrico directo e indirecto (Equipos eléctricos)	42.84	Media	Dañino	Moderado	AR-2
✓	✓		Contacto eléctrico indirecto (Panel eléctrico)	33.32	Media	Extremadamente dañino	Importante	AR-3
✓	✓	✓	Caída de objeto por desprendimiento (Aire acondicionado)	57.12	Media	Extremadamente dañino	Importante	AR-4
	✓	✓	Contacto Térmico (Equipos eléctricos como hornos, incubadoras, etc.)	50	Media	Dañino	Moderado	AR-5
✓	✓	✓	Caída de persona a un mismo nivel (Piso mojado)	37.5	Baja	Ligeramente dañino	Trivial	AR-6
✓			Corte/ golpe con objetos (Materiales de oficina)	16.66	Baja	Ligeramente dañino	Trivial	AR-7

**Tabla #24.** Evaluación de riesgos del Laboratorio de Aguas Residuales

EVALUACION DE RIESGOS DEL LABORATORIO DE AGUA RESIDUALES											
Localización:		Evaluación de riesgo de seguridad			Trabajadores expuestos				Fecha de la evaluación:		
Agua Residuales		Inicial	X	Seguimiento		Mujeres	2	Hombres	2	10/05/12	
Nº	Peligro Identificado	Medidas preventivas implementadas				Procedimientos de trabajo para este peligro.		Información/formación sobre este peligro		Riesgo Controlado	
										Sí	No
1	Caída de objeto en manipulación (Cristalería)	- No se utiliza cristalería en mal estado - Se ha comprado nueva cristalería con una mejor calidad (mayor resistencia y aforadas) - Realizan las tareas sin prisa - Resguardan la cristalería en gabinetes rotulados.				Procedimiento normalizado de esterilización y lavado de cristalería.		No hay información o formación sobre este peligro			X
2	Contacto eléctrico directo e indirecto (Equipos eléctricos)	- Todos los toma corrientes cerca de los equipos se encuentran debidamente señalizados con su respectivo voltaje (esto se toma en cuenta a la hora de enchufarlo). - Se lleva inventario de los equipos que están en buen y mal estado - Desenchufan los equipos después de utilizarlos - Los toma corrientes son los adecuados para lugares donde hay presencia de humedad, además se encuentra situados a una altura segura (esto se toma en cuenta a la hora de enchufar los equipos).				Procedimientos establecidos para la correcta calibración de los equipos (encendido, ajuste, etc.) se encuentran escritos en los PNOs correspondientes.		El personal de laboratorio conoce el significado de las señales de advertencia			X
3	Contacto eléctrico indirecto (Panel eléctrico)	- El panel eléctrico tiene señalización de riesgo eléctrico - Los breakers están etiquetados - Se mantiene la puerta del panel cerrada.				N/A		El personal de laboratorio conoce el significado de las señales de advertencia		X	

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- El Laboratorio de aguas residuales tiene su propio panel eléctrico y su sistema eléctrico es independiente de los demás laboratorio.</li> <li>- Cortan la energía eléctrica después de cada jornada laboral</li> <li>- El panel eléctrico se encuentra polarizado.</li> </ul>				
4	Caída de objeto por desprendimiento (Aire acondicionado)	No tienen.	N/A	No hay información o formación sobre este peligro		X
5	Contacto Térmico (Equipos eléctricos como hornos, incubadoras, etc.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los equipos tienen etiquetas de advertencia sobre contacto térmico (no tocar, superficie caliente).</li> <li>- Retiran la cristalería esterilizada o seca, una vez que la temperatura del horno ha bajado a temperatura ambiente.</li> <li>- Los equipos se encuentran ubicados sobre una base estable (esto para evitar que se caigan)</li> </ul>	Procedimientos establecidos para la correcta calibración de los equipos (encendido, ajuste, etc.) se encuentran escritos en los PNOs correspondientes.	El personal de laboratorio conoce el significado de las señales de advertencia		X
6	Caída de persona a un mismo nivel (Piso mojado)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El piso del laboratorio es de material antiderrapante.</li> <li>- El personal femenino no utiliza zapatos altos.</li> </ul>	N/A	No hay información o formación sobre este peligro		X
7	Corte/golpe con objetos (Materiales de oficina)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizan las tareas sin prisa.</li> <li>- Cada laboratorio cuenta con su propio suministro de materiales de oficinas (papel, sobres, engrapadoras, tijeras).</li> <li>- El escritorio se encuentra limpio y ordenado.</li> <li>- Hay suficiente espacio para mover los brazos libremente.</li> </ul>	N/A.	No hay información o formación sobre este peligro		X

**Tabla #25.** Valoración de riesgo para el Laboratorio Fisicoquímico de Aguas Naturales

Puesto de trabajo			Cuadro explicativo de la valoración de riesgo para el laboratorio fisicoquímico de aguas naturales					
Responsable	Analista	Auxiliar	Peligro	% Probabilidad (ver anexo 41)	Significado de la probabilidad	Severidad del daño	Estimación del riesgo	Código
✓	✓	✓	Choque contra objetos inmóviles (Muebles entre otros objetos)	49.98	Media	Ligeramente Dañino	Tolerable	FQ-1
	✓	✓	Caída de objeto en manipulación (Cristalería)	83.3	Alta	Ligeramente Dañino	Moderado	FQ-2
	✓	✓	Contacto Térmico (Equipos eléctricos como hornos, incubadoras, etc.)	62.5	Media	Dañino	Moderado	FQ-3
	✓	✓	Contacto eléctrico directo e indirecto (Equipos eléctricos)	57.12	Media	Dañino	Moderado	FQ-4
✓	✓	✓	Incendio (Conexiones eléctricas en general)	71.4	Alta	Dañino	Importante	FQ-5
✓	✓	✓	Caída de persona a un mismo nivel (Piso mojado);	37.5	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	FQ-6
✓	✓	✓	Explosión (Sistema de suministro de gas propano)	66.64	Media	Extremadamente dañino	Importante	FQ-7
✓			Corte/golpe con objetos (Materiales de oficina)	16.66	Baja.	Ligeramente dañino	Trivial	FQ-8



**Tabla #26.** Evaluación de riesgos del laboratorio de Fisicoquímica de Aguas Naturales.

EVALUACION DE RIESGOS DEL LABORATORIO FISICOQUIMICO DE AGUAS NATURALES											
Localización:		Evaluación de riesgo de seguridad			Trabajadores expuestos				Fecha de la evaluación:		
Fisicoquímico		Inicial	X	Seguimiento		Mujeres	1	Hombres	1	11/05/12	
Nº	Peligro Identificado	Medidas preventivas implementadas				Procedimientos de trabajo para este peligro.		Información/formación sobre este peligro		Riesgo Controlado	
										Sí	No
1	Choque contra objetos inmóviles (Muebles entre otros objetos)	- Los pasillos exceden las dimensiones mínimas, como son: 1,20 metros de anchura para los pasillos principales y 1 metro de anchura para los pasillos secundarios.				N/A		No hay información o formación sobre este peligro			X
2	Caída de objeto en manipulación (Cristalería)	- Realizan las tareas sin prisa.				Procedimiento normalizado de esterilización y lavado de cristalería.		No hay información o formación sobre este peligro			X
3	Contacto térmico (Equipos eléctricos como hornos, incubadoras, etc.)	- Se advierte sobre superficie caliente. - Retiran la cristalería esterilizada o seca, una vez que la temperatura del horno ha bajado a temperatura ambiente. - Los equipos se encuentran ubicados sobre una base estable (esto para evitar que se desplomen)				Procedimientos establecidos para la correcta calibración de los equipos (encendido, ajuste, etc.) se encuentran escritos en los PNOs correspondientes.		El personal tiene conocimiento sobre el significado de las señales de advertencia			X
4	Contacto eléctrico directo e indirecto (Equipos eléctricos)	- Todos los toma corrientes cerca de los equipos se encuentran debidamente señalizados con su respectivo voltaje (esto para asegurar una buena conexión) - Se lleva inventario de los equipos que están en buen y mal estado - Desconectan los equipos después de utilizarlos.				Procedimientos establecidos para la correcta calibración de los equipos (encendido, ajuste, etc.) se encuentran escritos en los PNOs correspondientes.		El personal tiene conocimiento sobre el significado de las señales de advertencia			X

5	Incendio (Conexiones eléctricas en general)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Todas las tomas corrientes tienen su tapa y están señalizados con su respectivo voltaje.</li> <li>- El panel eléctrico se mantiene cerrado.</li> <li>- El panel eléctrico se encuentra debidamente señalizado.</li> <li>- El panel eléctrico se encuentra polarizado.</li> </ul>	No tienen.	El personal tiene conocimiento sobre el significado de las señales de advertencia		X
6	Caída de persona a un mismo nivel (Piso mojado);	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El personal que labora en el laboratorio utiliza zapatos con suelas antiderrapante.</li> </ul>	N/A	No hay información o formación sobre este peligro		X
7	Explosión (Sistema de suministro de gas propano)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los cilindros de gas licuado se encuentran resguardados de los rayos del sol.</li> </ul>	No tienen	No hay información o formación sobre este peligro		X
8	Corte/golpe con objetos (Materiales de oficina)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizan las tareas sin prisa.</li> <li>- Cada laboratorio cuenta con su propio suministro de materiales de oficinas (papel, sobres, grapadoras, tijeras).</li> <li>- El escritorio se encuentra limpio y ordenado.</li> <li>- Hay suficiente espacio para mover los brazos libremente.</li> <li>- Los materiales como tijeras, engrapadoras, etc., se encuentra al alcance de la persona.</li> </ul>	N/A	No hay información o formación sobre este peligro		X

**Tabla #27.** Valoración de riesgo para el Laboratorio Calidad del Aire.

Puesto de trabajo			Cuadro explicativo de la valoración de riesgo para el laboratorio calidad del aire					
Responsable	Analista	Auxiliar	Peligro	% Probabilidad (ver anexo 42)	Significado de la probabilidad	Severidad del daño	Estimación del riesgo	Código
	✓	✓	Caída de objeto en manipulación (Cristalería)	49.98	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	CA-1
	✓	✓	Contacto Térmico (Equipos eléctricos como hotplate, mufla, etc.)	50	Media	Dañino	Moderado	CA-2
	✓		Caída a distinto nivel (Escaleras, elementos de apoyo)	28.56	Baja	Ligeramente dañino	Trivial	CA-3
✓	✓	✓	Caída o desplomes de objetos (Cajas, herramientas, etc.)	66.64	Media	Dañino	Moderado	CA-4
✓	✓	✓	Contacto eléctrico directo e indirecto (Equipos eléctricos)	42.84	Media	Extremadamente dañino	Importante	CA-5
✓	✓	✓	Choque contra objetos inmóviles (Muebles entre otros objetos)	66.64	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	CA-6
✓	✓	✓	Explosión (Cilindros de monóxido de carbono)	57.12	Media	Extremadamente dañino	Importante	CA-7
✓			Corte/golpe con objetos (Materiales de oficina)	16.66	Baja	Ligeramente dañino	Trivial	CA-8

**Tabla #28.** Evaluación de riesgos del Laboratorio de Calidad del Aire

EVALUACION DE RIESGOS DEL LABORATORIO CALIDAD DEL AIRE											
Localización:		Evaluación de riesgo de seguridad			Trabajadores expuestos				Fecha de la evaluación:		
Calidad del Aire		Inicial	X	Seguimiento		Mujeres		Hombres	2	12/05/12	
Nº	Peligro Identificado	Medidas preventivas implementadas				Procedimientos de trabajo para este peligro.		Información/formación sobre este peligro		Riesgo Controlado	
										Sí	No
1	Caída de objeto en manipulación (Cristalería)	- Realizan las tareas sin prisa. -.Resguardan la cristalería en gabinetes etiquetados. - Utilizan cristalería en buen estado.				Procedimiento normalizado de esterilización y lavado de cristalería.		No hay información o formación sobre este peligro			X
2	Contacto térmico (Equipos eléctricos como hotplate, mufla, etc.)	- Se advierte sobre superficie caliente. - Retiran la cristalería esterilizada o seca, una vez que la temperatura del horno Caída a distinto nivel (escaleras) ha bajado a temperatura ambiente. - Los equipos se encuentran ubicados sobre una base estable (esto para evitar que se desplomen)				Procedimientos establecidos para la correcta calibración de los equipos (encendido, ajuste, etc.) se encuentran escritos en los PNOs correspondientes.		El personal tiene conocimiento sobre el significado de las señales de advertencia			X
3	Caída a distinto nivel (Escaleras, elementos de apoyo)	- Antes de utilizar la escalera revisan su estado. - Al realizar el trabajo hay una persona que sostiene la parte inferior. - Supervisan que el área donde sobreponen la escalera sea homogénea				N/A		No hay información o formación sobre este peligro			X
4	Caída o desplomes de objetos (Cajas, herramientas, etc.)	- Las cajas y/o objetos se encuentra bien estibados. - La estructura de la estantería se encuentra convenientemente fijada a la pared. - La estructura de los estantes es de construcción segura y firme para evitar riesgos de desplome o				N/A		No hay información o formación sobre este peligro			X

		derrumbamiento.				
5	Contacto eléctrico directo e indirecto (Equipos eléctricos)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Todos los toma corrientes cerca de los equipos se encuentran debidamente señalizados con su respectivo voltaje. (esto para asegurar una buena conexión)</li> <li>- Se lleva inventario de los equipos en buen y mal estado</li> <li>- Desconectan los equipos después de utilizarlos.</li> <li>- Los breakers están etiquetados</li> <li>- Cortan la energía eléctrica después de cada jornada laboral.</li> </ul>	Procedimientos establecidos para la correcta calibración de los equipos (encendido, ajuste, etc.) se encuentran escritos en los PNOs correspondientes.	El personal de laboratorio conoce el significado de las señales de advertencia		X
6	Choque contra objetos inmóviles (Muebles entre otros objetos)	No tienen	N/A	No hay información o formación sobre este peligro		X
7	Explosión (Cilindros de monóxido de carbono)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No se como y no fuma dentro de laboratorio.</li> <li>- Los cilindros se encuentran resguardados de los rayos del sol.</li> <li>- Los cilindros se encuentran resguardados bajo llave, con acceso a personal autorizado.</li> </ul>	No tienen	No hay información o formación sobre este peligro		X
8	Corte/golpe con objetos (Materiales de oficina)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizan las tareas sin prisa.</li> <li>- Cada laboratorio cuenta con su propio suministro de materiales de oficinas (papel, sobres, grapadoras, tijeras).</li> <li>- El escritorio se encuentra limpio y ordenado.</li> <li>- Hay suficiente espacio para mover los brazos libremente.</li> <li>- Los materiales como tijeras, engrapadoras, etc. se encuentra al alcance de la persona.</li> </ul>	N/A	No hay información o formación sobre este peligro		X

**Tabla #29.** Valoración de riesgo para el Laboratorio de Micropoluentes.

Puesto de trabajo			Cuadro explicativo de la valoración de riesgo para el laboratorio de micropoluentes					
Responsable	Analista	Auxiliar	Peligro	% Probabilidad (ver anexo 43)	Significado de la probabilidad	Severidad del daño	Estimación del riesgo	Código
	✓	✓	Caída de objeto en manipulación (Cristalería)	33.32	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	MP-1
✓	✓	✓	Choque contra objetos inmóviles (Muebles entre otros objetos)	33.32	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	MP-2
✓	✓	✓	Contacto eléctrico directo e indirecto (Equipos eléctricos)	42.84	Media	Extremadamente dañino	Importante	MP-3
	✓	✓	Contacto Térmico (Equipos eléctricos como horno, cromatógrafo, etc.)	50	Media	Dañino	Moderado	MP-4
✓	✓	✓	Caída de persona a un mismo nivel (Cables en pasos o vías de circulación)	49.98	Media	Ligeramente Dañino	Tolerable	MP-5
✓	✓	✓	Caída de objeto por desplome o derrumbamiento (Estante de cristalería y envases de sustancias químicas)	49.98	Media	Dañino	Moderado	MP-6
	✓	✓	Explosión (Cilindros de acetileno, argón y óxido nítrico)	42.84	Media	Extremadamente dañino	Importante	MP-7
✓			Corte/ golpe con objetos (Materiales de oficina)	16.66	Baja	Ligeramente dañino	Trivial	MP-8

**Tabla #30.** Evaluación de riesgos Laboratorio de Micropoluyente.

EVALUACION DE RIESGOS DEL LABORATORIO DE MICROPOLUYENTES										
Localización:		Evaluación de riesgo de seguridad			Trabajadores expuestos				Fecha de la evaluación:	
Micropoluyentes		Inicial	X	Seguimiento		Mujeres	1	Hombres	1	13/05/12
Nº	Peligro Identificado	Medidas preventivas implementadas				Procedimientos de trabajo para este peligro.	Información/formación sobre este peligro	Riesgo Controlado		
								Sí	No	
1	Caída de objeto en manipulación (Cristalería)	- No se utiliza cristalería en mal estado, antes bien se desechan. -Realizan las tareas sin prisa.				Procedimiento normalizado de esterilización y lavado de cristalería.	No hay información o formación sobre este peligro		X	
2	Choque contra objetos inmóviles (Muebles entre otros objetos)	- Los pasillos exceden las dimensiones mínimas, como son: 1,20 metros de anchura para los pasillos principales y 1 metro de anchura para los pasillos secundarios				N/A	No hay información o formación sobre este peligro		X	
3	Contacto eléctrico directo e indirecto (Equipos eléctricos)	- Todos los toma corrientes que se encuentra en el laboratorio están en buen estado. - Se lleva inventario de los equipos en buen y mal estado - Desconectan los equipos después de utilizarlos. - Los toma corrientes son los adecuados para los equipos. - Los breakers están debidamente etiquetados. - Se mantiene la puerta del panel cerrada. - El laboratorio de micropoluyentes tiene su propio panel eléctrico y su sistema eléctrico es independiente de los demás laboratorio. - Cortan la energía eléctrica después de cada jornada laboral.				Procedimientos establecidos para la correcta calibración de los equipos (encendido, ajuste, etc.) se encuentran escritos en los PNOs correspondientes	El personal del laboratorio conoce el significado de las señales de advertencia		X	
4	Contacto Térmico (Equipos eléctricos)	- Señales de advertencia sobre contacto térmico (No tocar, Superficie Caliente)				Procedimiento normalizado de	El personal del laboratorio conoce el		X	

	como horno, cromatógrafo, etc.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los equipos se encuentran ubicados sobre una base estable (esto para evitar que se caigan).</li> <li>- Retiran la cristalería esterilizada o seca, una vez que la temperatura del horno ha bajado.</li> </ul>	esterilización y lavado de cristalería.	significado de las señales de advertencia		
5	Caída de persona a un mismo nivel (Cables en pasos o vías de circulación)	No tienen	N/A	No hay información o formación sobre este peligro		X
6	Caída de objeto por desplome o derrumbamiento (Estante de cristalería y envases de sustancias químicas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La estructura del estante de sustancias es de construcción segura y firme para evitar riesgos de desplome o derrumbamiento. Se encuentra alineado a la pared.</li> </ul>	N/A	No hay información o formación sobre este peligro		X
7	Explosión (Cilindros de acetileno, argón y óxido nítrico)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La zona donde se encuentran los cilindros se encuentra debidamente señalizada.</li> <li>- Los cilindros se encuentran resguardados de los rayos del sol.</li> <li>- Los cilindros se encuentran en una zona de poca circulación peatonal.</li> <li>- Los cilindros se encuentran resguardado en una caseta con acceso a solo personal autorizado.</li> <li>- Los cilindros se encuentran fuera del edificio.</li> </ul>	No tienen	El personal del laboratorio conoce el significado de las señales de advertencia		X
8	Corte/ golpe con objetos (Materiales de oficina)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizan las tareas sin prisa.</li> <li>- Cada laboratorio cuenta con su propio suministro de materiales de oficinas (papel, sobres, grapadoras, tijeras).</li> <li>- El escritorio se encuentra limpio y ordenado.</li> <li>- Hay suficiente espacio para mover los brazos libremente.</li> <li>- Los materiales como tijeras, engrapadoras, etc., se encuentran al alcance.</li> </ul>	N/A	No hay información o formación sobre este peligro		X



**Tabla #31.** Valoración de riesgo para el Laboratorio de Microbiología.

Puesto de trabajo			Cuadro explicativo de la valoración de riesgo para el laboratorio de microbiología.					
Responsable	Analista	Auxiliar	Peligro	% Probabilidad (ver anexo 44)	Significado de la probabilidad	Severidad del daño	Estimación del riesgo	Código
	✓	✓	Contacto térmico (Equipos eléctricos como horno, incubadora, etc.)	50	Media	Dañino	Moderado	MB-1
	✓	✓	Caída de objeto en manipulación (Cristalería)	49.98	Media	Ligeramente Dañino	Tolerable	MB-2
	✓	✓	Explosiones (Autoclave)	62.5	Media	Extremadamente dañino.	Importante	MB-3
	✓	✓	Contacto eléctrico directo e indirecto (Equipos eléctricos)	42.84	Media	Dañino	Moderado	MB-4
✓	✓	✓	Caída de persona a un mismo nivel (Desnivel en la entrada principal)	49.98	Media	Ligeramente Dañino.	Tolerable	MB-5
✓	✓	✓	Choque contra objetos inmóviles (Muebles entre otros objetos, piso mojado)	49.98	Media	Ligeramente Dañino.	Tolerable	MB-6
✓	✓	✓	Incendio (Tuberías de gas propano)	49.98	Media	Extremadamente dañino	Importante	MB-7
✓			Corte/golpe con objetos (Materiales de oficina)	16.66	Baja	Ligeramente dañino	Trivial	MB-8

**Tabla #32.** Evaluación de riesgos Laboratorio de Microbiología.

EVALUACION DE RIESGOS DEL LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA											
Localización:		Evaluación de riesgo de seguridad			Trabajadores expuestos				Fecha de la evaluación:		
Microbiología		Inicial	X	Seguimiento		Mujeres	2	Hombres	0	14/05/12	
Nº	Peligro Identificado	Medidas preventivas implementadas				Procedimientos de trabajo para este peligro.		Información/formación sobre este peligro		Riesgo Controlado	
										Sí	No
1	Contacto térmico (Equipos eléctricos como horno, incubadora, etc.)	- Se advierte sobre superficies calientes. - Retiran la cristalería esterilizada o seca, una vez que la temperatura del horno u otros equipos ha bajado a temperatura ambiente - Los equipos se encuentran ubicados sobre una base estable (esto para evitar que se derrumben)				Procedimientos establecidos para la correcta calibración de los equipos (encendido, ajuste, etc.) se encuentran escritos en los PNOS correspondientes		El personal tiene conocimiento sobre el significado de las señales de advertencia			X
2	Caída de objeto en manipulación (Cristalería)	- Realizan las tareas sin prisa. - Revisan la cristalería antes de realizar los análisis de agua. - Resguardan la cristalería en gabinetes rotulados.				Procedimiento normalizado de limpieza de cristalería.		No hay información o formación sobre este peligro			X
3	Explosiones (Autoclave)	- El autoclave está equipado con manómetro y termómetro. - El autoclave tiene dispositivos de seguridad para asegurar la puerta.				No tienen		El personal tiene conocimiento sobre el significado de las señales de advertencia			X
4	Contacto eléctrico directo e indirecto (Equipos eléctricos)	- Todos los toma corrientes que se encuentra cerca de los equipos se encuentran debidamente señalizados con su respectivo voltaje. (esto para asegurar una buena conexión) - Se lleva inventario de los equipos que están en buen y mal estado.				Procedimientos establecidos para la correcta calibración de los equipos (encendido, ajuste, etc.) se encuentran escritos en los PNOS correspondientes		El personal tiene conocimiento sobre el significado de las señales de advertencia			X

		- Desenchufan los equipos después de utilizarlos				
5	Caída de persona a un mismo nivel (Desnivel en la entrada principal)	No tienen	N/A	No hay información o formación sobre este peligro		<b>X</b>
6	Choque contra objetos inmóviles (Muebles entre otros objetos)	- Los pasillos exceden las dimensiones mínimas, como son: 1,20 metros de anchura para los pasillos principales y 1 metro de anchura para los pasillos secundarios	N/A	No hay información o formación sobre este peligro		<b>X</b>
7	Incendio (Tuberías de gas propano)		No tienen	No hay información o formación sobre este peligro		<b>X</b>
8	Corte/golpe con objetos (Materiales de oficina)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizan las tareas sin prisa.</li> <li>- Cada laboratorio cuenta con su propio suministro de materiales de oficinas (papel, sobres, grapadoras, tijeras).</li> <li>- El escritorio se encuentra limpio y ordenado.</li> <li>- Hay suficiente espacio para mover los brazos libremente.</li> </ul> <p>Los materiales como tijeras, grapadoras, etc., se encuentra al alcance de la persona.</p>	N/A	No hay información o formación sobre este peligro		<b>X</b>

**Tabla #33.** Valoración de riesgo para el Laboratorio de Operaciones y Procesos Unitarios.

Puesto de trabajo			Cuadro explicativo de la valoración de riesgo para el laboratorio de operaciones y procesos unitarios.					
Responsable	Analista	Auxiliar	Peligro	% Probabilidad (ver anexo 45)	Significado de la probabilidad	Severidad del daño	Estimación del riesgo	Código
	✓	✓	Caída de objeto en manipulación (Cristalería)	33.32	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	OPU-1
✓	✓	✓	Choque contra objetos inmóviles (muebles entre otros objetos)	83.30	Alta	Ligeramente dañino	Moderado	OPU-2
✓	✓	✓	Contacto eléctrico directo e indirecto (Equipos eléctricos)	42.84	Media	Extremadamente dañino	Importante	OPU-3
✓	✓	✓	Caída de persona a un mismo nivel (desnivel en el piso)	49.98	Media	Ligeramente Dañino	Tolerable	OPU-4
✓	✓	✓	Caída de objeto por desplome o derrumbamiento (estantes de sustancias químicas, envases de muestreo, etc.)	49.98	Media	Dañino	Moderado	OPU-5
✓			Corte/ golpe con objetos (Materiales de oficina)	16.66	Baja	Ligeramente dañino	Trivial	OPU-6

**Tabla #34.** Evaluación de riesgos Laboratorio de Operaciones y Procesos Unitarios

EVALUACION DE RIESGOS DEL LABORATORIO OPERACIONES Y PROCESOS UNITARIOS											
Localización:		Evaluación de riesgo de seguridad			Trabajadores expuestos				Fecha de la evaluación:		
O. y Procesos Unitarios		Inicial	X	Seguimiento		Mujeres	1	Hombres	0	15/05/12	
Nº	Peligro Identificado	Medidas preventivas implementadas				Procedimientos de trabajo para este peligro.		Información/formación sobre este peligro		Riesgo Controlado	
										Sí	No
1	Caída de objeto en manipulación (Cristalería)	- No se utiliza cristalería en mal estado. - Realizan las tareas sin prisa.				Procedimiento normalizado de limpieza de cristalería.		No hay información o formación sobre este peligro			X
2	Choque contra objetos inmóviles (muebles entre otros objetos)	No tienen				N/A		No hay información o formación sobre este peligro			X
3	Contacto eléctrico directo e indirecto (Equipos eléctricos)	- Todos los toma corrientes que se encuentra en el laboratorio están en buen estado. - Se lleva inventario de los equipos en buen y mal estado - Desconectan los equipos después de utilizarlos. - Los breakers están debidamente etiquetados. - Se mantiene la puerta del panel cerrada. - Cortan la energía eléctrica después de cada jornada laboral.				Procedimientos establecidos para la correcta calibración de los equipos (encendido, ajuste, etc.) se encuentran escritos en los PNOs correspondientes		El personal tiene conocimiento sobre el significado de las señales de advertencia			X
4	Caída de persona a un mismo nivel (desnivel en el piso)	No tienen				N/A		No hay información o formación sobre este peligro			X
5	Caída de objeto por desplome o	- La estructura de estante de sustancias es de construcción segura y firme para evitar riesgos de				N/A		No hay información o formación sobre este			X

	derrumbamiento (estantes de sustancias químicas, envases de muestreo, etc.)	desplome o derrumbamiento. Además se encuentra alineado a la pared.		peligro		
6	Corte/ golpe con objetos (Materiales de oficina)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizan las tareas sin prisa.</li> <li>- Cada laboratorio cuenta con su propio suministro de materiales de oficinas (papel, sobres, grapadoras, tijeras).</li> <li>- El escritorio se encuentra limpio y ordenado.</li> <li>- Hay suficiente espacio para mover los brazos libremente.</li> <li>- Los materiales como tijeras, grapadoras, etc., se encuentra al alcance de la persona.</li> </ul>	N/A	No hay información o formación sobre este peligro		<b>X</b>

# Mapas de Riesgos

- ✓ Laboratorio de Aguas Residuales
- ✓ Laboratorio Físicoquímico de Aguas Naturales
  - ✓ Laboratorio de Calidad del Aire
  - ✓ Laboratorio de Micropoluentes
  - ✓ Laboratorio de Microbiología
- ✓ Laboratorio de Operaciones y Procesos Unitarios

#### 8.4. Representación Gráfica de los Riesgos

Como definición del Mapa de Riesgo, se podría decir que consiste en una representación gráfica a través de símbolos de uso general y adoptados, indicando el nivel de exposición ya sea bajo, mediano o alto, de acuerdo a la información recopilada en archivos y a los resultados de las mediciones de los factores de riesgos presentes, con el cual se facilita el control y seguimiento de los mismos, mediante la implantación de programas de prevención.

El mapa de riesgo es parte de la metodología y/o procedimiento técnico de Higiene y Seguridad del Trabajo para la evaluación de riesgo, propuesta por la Dirección General de Higiene y Seguridad del Ministerio del Trabajo en el Acuerdo Ministerial JCHG-000-08-09, la misma metodología empleada en este estudio.

Además es un medio que ayuda a los centros de trabajo a priorizar sus intervenciones con el objetivo de mejorar las condiciones de trabajo. Este debe permitir la identificación de los riesgos derivados de los procesos de trabajo, con especificación de las fuentes, población expuesta y daños potenciales a la salud de los trabajadores, con el fin de:

- Implementar programas de prevención, en función de las prioridades observadas.
- Permitir el análisis periódico de los riesgos mediante el control de la gestión del programa de riesgos y autorizada desde la dirección de la empresa.
- Evaluar la eficacia de las intervenciones preventivas.



**Figura #8.** Distribución de planta del Laboratorio de Aguas Residuales.

**Figura #9.** Mapa de riesgo del Laboratorio de Aguas Residuales

**Figura #10.** Distribución de planta del Laboratorio Fisicoquímico de Aguas Naturales.

**Figura #11.** Mapa de riesgo del Laboratorio Fisicoquímico de Aguas Naturales.

**Figura #12.** Distribución de planta del Laboratorio de Calidad del Aire.

**Figura #13.** Mapa de riesgo del Laboratorio de Calidad del Aire.

**Figura #14.** Distribución de planta del Laboratorio de Micropoluentes.

**Figura #15.** Mapa de riesgo del Laboratorio de Micropoluentes.



**Figura #16.** Distribución de planta del Laboratorio de Microbiología.

**Figura #17.** Mapa de riesgo del Laboratorio de Microbiología.

**Figura #18.** Distribución de planta del Laboratorio de Operaciones y Procesos Unitarios.

**Figura #19.** Mapa de riesgo del Laboratorio de Operaciones y Procesos Unitarios.

## Capítulo III

---

### **Plan de Intervención De Seguridad Del Trabajo Para Los Laboratorios Ambientales Del CIEMA**

## **9. PLAN DE INTERVENCIÓN DE SEGURIDAD DEL TRABAJO PARA LOS LABORATORIOS AMBIENTALES DEL CIEMA/PIENSA.**

### **9.1. Introducción**

Todo centro de trabajo debe disponer de una apreciación total de todos los peligros significativos de seguridad, además de tomar en cuenta el grado de control que se necesita tener sobre los riesgos de seguridad que se están considerando.

Para efectuar una gestión efectiva de seguridad es necesario definir, documentar y comunicar las funciones, asimismo de proveer los recursos adecuados que permitan la realización de las tareas de seguridad.

Para alcanzar un nivel óptimo de seguridad se deben eliminar o minimizar los riesgos, por eso se debe contar con un plan que dé soluciones permanentes para abatir las causas elementales o inmediatas de accidentes.

Este capítulo contiene el diseño de la propuesta del Plan de Intervención de Seguridad del Trabajo que se aplicará en los Laboratorios Ambientales CIEMA/PIENSA, en el cual se hace una descripción completa de los elementos que se necesitan para que este se ejecute exitosamente. Partiendo desde la asignación de responsabilidades de los grupos involucrados en el plan, los equipos de protección necesarios, medidas de seguridad, capacitaciones y plan de señalización.

### **9.2. Objetivo del Plan de Intervención de Seguridad del Trabajo**

El objetivo del Plan de Intervención de Seguridad del Trabajo en los laboratorios, es mejorar las condiciones laborales, para reducir al máximo los riesgos que se presentan en las áreas de trabajo en la que se desenvuelven.

En el caso de las medidas de seguridad las denominamos como plan de intervención en donde incluimos las medidas generales y específicas de cada riesgo por laboratorio.

### **9.3. Componentes del Plan de intervención**

1. Asignación de responsabilidades de los grupos involucrados en el Plan de Intervención de Seguridad Laboral
2. Medidas Preventivas por Riesgo. de Seguridad
3. Capacitaciones
4. Plan de Señalización
5. Equipos de Protección Personal. (EPP)
6. Gestión de Accidentes

#### **9.3.1. Asignación de responsabilidades**

Proveer de seguridad y protección, así como un ambiente de trabajo saludable es una responsabilidad de cada trabajador, independientemente de su cargo, ya que con ello contribuye a generar mejores condiciones de trabajo.

La Ley 618, Ley General de Higiene y Seguridad es clara en su objetivo, estableciendo en el Art. 1, lo siguiente: “La presente Ley es de orden público, tiene por objeto establecer el conjunto de disposiciones mínimas que, en materia de higiene y seguridad del trabajo, el Estado, los empleadores y los trabajadores deberán desarrollar en los centros de trabajo, mediante la promoción, intervención, vigilancia y establecimiento de acciones para proteger a los trabajadores en el desempeño de sus labores”. Cabe destacar que la Ley también manda una serie de sanciones en caso de que se incumpla con las obligaciones designadas a cada uno de los grupos involucrados en el Plan de Intervención.

### **9.3.1.1. Funciones de los Grupos Involucrados**

#### **9.3.1.1.1. Obligaciones de la Parte Empleadora**

La parte empleadora tiene la obligación de observar y cumplir con las siguientes disposiciones:

1. Adoptar las medidas preventivas necesarias y adecuadas para garantizar eficazmente la higiene y seguridad de sus trabajadores en todos los aspectos relacionados con el trabajo.
2. Cumplir con las normativas e instructivos sobre prevención de riesgos laborales.
3. Planificar sus actuaciones preventivas en base a lo siguiente:
  - ✓ Evitar los riesgos.
  - ✓ Evaluar los riesgos que no se puedan evitar.
  - ✓ Combatir los riesgos en su origen.
  - ✓ Adaptar el trabajo a la persona.
  - ✓ Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro.
  - ✓ Adoptar las medidas que garanticen la protección colectiva e individual.
  - ✓ Dar la debida información a los trabajadores.
4. Elaborar el reglamento técnico organizativo en materia de higiene y seguridad del trabajo.
5. Analizar las posibles situaciones de emergencia y adoptar las medidas necesarias en materia de primeros auxilios, prevención de incendios y evacuación de los trabajadores.



6. Notificar a la autoridad competente los datos de la actividad de su empresa, y entre ellos, los referidos a las materias y productos inflamables, tóxicos o peligrosos.
7. Permitir el acceso a los lugares de trabajo a los Inspectores de Higiene y Seguridad del Trabajo en cualquier momento, mientras se desarrolla la actividad laboral, debidamente identificados y suministrar la información que sea solicitada, bajo sigilo y estrictamente relacionada con la materia.
8. Suspender de inmediato los puestos de trabajo, que impliquen un riesgo inminente laboral, tomando las medidas apropiadas de evacuación y control.
9. Proporcionar gratuitamente a los trabajadores los equipos de protección personal específicos, según el riesgo del trabajo que realicen, darles mantenimiento, reparación adecuada y sustituirlo cuando el acceso lo amerite.
10. Mantener un botiquín con una provisión adecuada de medicinas y artículos de primeros auxilios y un personal capacitado para brindar primeros auxilios.

#### **9.3.1.1.2. Obligaciones de los trabajadores**

El trabajador tiene la obligación de observar y cumplir con las siguientes disposiciones:

1. Cumplir las órdenes e instrucciones dadas para garantizar su propia seguridad y salud, las de sus compañeros de trabajo y de terceras personas que se encontraren en el entorno, observando las normas o disposiciones que se dicten sobre esta materia.
2. Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empleador, de acuerdo a las instrucciones recibidas de éste.
3. Informar a su jefe inmediato y a la Comisión Mixta de Higiene y Seguridad del Trabajo de cualquier situación que, a su juicio, pueda entrañar un

peligro grave e inminente, para la higiene y seguridad, así como, los defectos que hubiera comprobado en los sistemas de protección.

4. Seguir las enseñanzas en materia preventiva, tanto técnica como práctica que le brinde el empleador.
5. Informar a su jefe acerca de todos los accidentes y daños que le sobrevengan durante el trabajo o guarden relación con el, así como suministrar la información requerida por los Inspectores de Higiene y Seguridad del Trabajo.
6. Asistir en los eventos de capacitación en materia de prevención de riesgos laborales que le convoque la parte empleadora.
7. Están obligados a participar en la Comisión Mixta de Higiene y Seguridad del Trabajo y de elegir a sus delegados ante la comisión.

#### **9.3.1.1.3. Comisión Mixta de Higiene y Seguridad (CMHYS)**

La comisión mixta de higiene y seguridad es el órgano responsable de velar, dar seguimiento a todo lo que se ha elaborado en el Plan de intervención, esto para garantizarle a los trabajadores buenas condiciones para realizar sus actividades, mitigando en la medida de lo posible cualquier situación peligrosa que se pueda presentar. Por eso a continuación mencionamos las funciones que manda el Art. 27 de la Ley 618 aprobada por el Ministerio de Trabajo, para la Comisiones Mixtas de Higiene y Seguridad.

Las funciones de la Comisión Mixta de Higiene y Seguridad del Trabajo serán las siguientes:

1. Cooperar en la evaluación, determinación e investigación de los riesgos profesionales de la empresa o centro de trabajo a la que pertenezcan.
2. Vigilar y controlar el cumplimiento de las disposiciones que se adopten en materia de prevención de riesgos laborales.

3. Proponer la adopción de medidas preventivas, dirigidas a mejorar los niveles de protección y prevención de los riesgos laborales.
4. Promover y fomentar la cooperación de los trabajadores en la ejecución de las medidas de protección y prevención de los riesgos laborales.
5. Ser consultados por la parte empleadora sobre las decisiones que adopte en materia de prevención de riesgos laborales.
6. Conocer y analizar los daños para la salud de los trabajadores, al objeto de valorar sus causas y proponer las medidas oportunas.
7. Requerir a la parte empleadora para que ésta acuerde la paralización de las actividades que entrañen un riesgo laboral grave e inmediato para la salud de los trabajadores.
8. Participar y ser informados de las actuaciones que la autoridad laboral competente realice en las empresas o centros de trabajo a los que pertenezcan.
9. Conocer cuantos documentos e informes disponga la empresa, que sean de relevancia para el cumplimiento de sus funciones.
10. Comunicar o informar a la autoridad laboral o a la Dirección General de Higiene y Seguridad del Trabajo de las violaciones a los acuerdos y/o disposiciones legales en lo referido a la Higiene y Seguridad del Trabajo y que habiéndose previamente presentado al empleador. Esta comunicación podrá ser verbal o escrita.
11. Realizar cuantas funciones les sean encomendadas por la parte empleadora en materia de su competencia.
12. También es importante que los integrantes de las Comisiones de no cumplir con sus responsabilidades están sujetos a sanciones estipuladas en las legislaciones del país.

### 9.3.2. Medidas Preventivas por Riego de Seguridad.

En los siguientes cuadros podemos encontrar las medidas de prevención que se tienen que seguir en cada uno de los riesgos y para cada uno de los laboratorios. Es muy importante que se empiecen a realizar las actividades de Seguridad de acuerdo a la Valoración de los Riesgos, en donde se identificó el tipo de Riesgos (Riesgo moderado e importante).

Caída de persona a un mismo nivel						
Medidas preventivas y/o acción requerida						
En la fuente del riesgo	Aguas Residuales	Fisicoquímico	Calidad del Aire	Micropoluentes	Microbiología	Procesos Unitarios
En el caso de que se produzca algún derrame o salpicadura de líquido en el piso, se deberá limpiar inmediatamente. El piso se debe mantener bien seco.	✓	✓		✓	✓	✓
La planificación de la limpieza diaria debe formar parte de un procedimiento de actuación que los empleados deben conocer y aplicar.	✓	✓		✓	✓	✓
Asegurarse que los envases para las muestras se encuentren debidamente cerrados y en buen estado.	✓	✓		✓	✓	✓
Supervisar periódicamente las tuberías, para asegurarse que no haya fugas de agua.	✓	✓		✓	✓	✓
Mantener la atención en los desplazamientos, evitando distracciones y prisas que puedan provocar un accidente.	✓	✓		✓	✓	✓
Evitar que los cables eléctricos de alimentación de los distintos equipos utilizados pasen por zonas de paso o de trabajo.	✓	✓		✓	✓	✓
En el medio ambiente de trabajo	Aguas Residuales	Fisicoquímico	Calidad del Aire	Micropoluentes	Microbiología	Procesos Unitarios
Señalizar el uso obligatorio de calzado de seguridad con suela antideslizante.	✓	✓		✓	✓	✓

Utilizar avisos cuando exista esta condición de riesgo.	✓	✓		✓	✓	✓
Cuando sea necesario, las zonas de los lugares de trabajo en las que exista riesgo de caída deberán estar claramente señalizadas (desnivel en el piso).	✓	✓		✓	✓	✓
<b>En la persona (EPP)</b>	<b>Aguas Residuales</b>	<b>Fisicoquímico</b>	<b>Calidad del Aire</b>	<b>Micropoluentes</b>	<b>Microbiología</b>	<b>Procesos Unitarios</b>
Uso obligatorio de calzado de seguridad con suela antideslizante.	✓	✓		✓	✓	✓

**Tabla #35.** Medidas de Prevención para el Riesgo “Caída de personas al mismo nivel”.

<b>Caída de persona a distinto nivel</b>						
<b>Medidas preventivas y/o acción requerida</b>						
<b>En la fuente del riesgo</b>	<b>Aguas Residuales</b>	<b>Fisicoquímico</b>	<b>Calidad del Aire</b>	<b>Micropoluentes</b>	<b>Microbiología</b>	<b>Procesos Unitarios</b>
No utilizar como elementos de elevación objetos inadecuados como sillas en lugar de escaleras, o escaleras con peldaños empalmados o rotos o en mal estado.			✓			
Los equipos o elementos utilizados para el acceso a zonas elevadas (escaleras de mano, de tijera,...etc.) ofrecerán siempre las garantías de solidez, estabilidad y seguridad de aislamiento eléctrico y/o incendio.			✓			
Los equipos o elementos utilizados para el acceso a zonas elevadas (escaleras de mano, de tijera,...etc.) se apoyaran en superficies planas y solidas. Cuando sea necesario, la fijación de la escalera se asegurará siendo sostenida por un segundo trabajador durante su uso.			✓			
No subir o bajar escaleras, con equipos o materiales, usar mandiles y/o delantales.			✓			

En el medio ambiente de trabajo	Aguas Residuales	Fisicoquímico	Calidad del Aire	Micropoluentes	Microbiología	Procesos Unitarios
Mantener siempre limpias las escaleras de manos, bancos, o cualquier otro elemento de apoyo para evitar riesgos de deslizamiento.			✓			
En el desarrollo de tareas con riesgo de caída a distinto nivel, evitar movimientos bruscos y no adoptar posiciones peligrosas.			✓			
Antes de iniciar su actividad, el conjunto del personal afectado deberá recibir información sobre, los riesgos existentes en la operación a desarrollar, la importancia del cumplimiento de las instrucciones ofrecidas, las normas y procedimientos de seguridad.	✓	✓	✓	✓	✓	✓
En la persona (EPP)	Aguas Residuales	Fisicoquímico	Calidad del Aire	Micropoluentes	Microbiología	Procesos Unitarios
Estarán provistos de zapatos con suela antideslizante.			✓			

**Tabla #36.** Medidas de Prevención para el Riesgo “Caída de personas a distinto nivel”.

## Recomendaciones

### Normas para el uso seguro de escaleras (de mano, tijera, etc.)

1. Inspeccione antes de usar cualquier escalera. Preste atención a las grietas. La pintura y el barniz disimulan defectos.
2. Las escaleras deben estar libres de grasa y aceite. La suciedad puede causar resbalones y caídas, también oculta defectos.
3. No ubique escaleras frente a puertas o aberturas sin clausurar, o colocar previamente una protección adecuada para evitar la apertura inesperada, lo

que provocaría la caída de aquella. En caso de que sea necesario, la puerta debe dejarse abierta para que sea visible la escalera.

4. Asegúrese que la base es firme y que los largueros no se hundan en el terreno.
5. Las escaleras metálicas no se podrán utilizar en ninguna circunstancia en tareas de riesgo de shock eléctrico, no solo por contacto directo con la fuente de electricidad, sino también por riesgo de cualquier movimiento cerca de conductores eléctricos. Si se encuentra en algún lugar cerca de cables, emplee una escalera de madera o fibra de vidrio. Cuando trabaje al aire libre, recuerde que: cualquier clase de escalera es conductora de electricidad si está húmeda.
6. Utilice escaleras con zapatos antideslizantes o anclajes que impidan su desplazamiento, reemplace los zapatos ante desgaste.
7. Suba y baje de las escaleras utilizando ambas manos.
8. Asegure en forma firme una escalera de tijera cuando esté abierta.
9. Las escaleras son para subir y bajar, no para desplazarse en ellas en sentido lateral. No trate de avanzar de un lado a otro desde una escalera.
10. Nunca emplee una escalera de tijera como una escalera recta. Las patas no se asientan firmemente sobre el suelo y la escalera puede resbalar y desplomarse.
11. Suba y baje un peldaño por vez. Si considera que necesita que alguien le ayude a sostener la escalera, tome el tiempo que requiera y consiga esa ayuda.
12. Las escaleras deben cuidarse tanto o más que cualquier otra herramienta, no dejándola colocada en lugares húmedos ni cerca de fuentes de calor.

13. Siempre se debe ascender y descender de frente a los peldaños, manteniendo al menos tres puntos de apoyo en forma permanente, dos pies y una mano o a la inversa (regla de los tres puntos).
14. Siempre se deberá reportar cualquier condición insegura que se detecte, evitando utilizar escaleras defectuosas o en condiciones inseguras para su posicionamiento.

Caída de objeto por desplome o derrumbamiento						
Medidas preventivas y/o acción requerida						
En la fuente del riesgo	Aguas Residuales	Fisicoquímico	Calidad del Aire	Micropoluentes	Microbiología	Procesos Unitarios
Con objeto de mantener las necesarias garantías de seguridad, cualquier modificación llevada a cabo en las estanterías deberá realizarse por parte de personal autorizado y con la instalación vacía.			✓	✓		✓
Cuando el volumen de la instalación existente lo haga aconsejable, deberá llevarse a cabo un adecuado programa de mantenimiento preventivo de la misma, de forma que, a través del desarrollo de las oportunas inspecciones periódicas, sea posible el análisis y comunicación de las anomalías detectadas.			✓	✓		✓
En el acceso a zonas elevadas, hacer uso de equipos adecuados, sin trepar por las estanterías ni improvisar el ascenso con elementos no diseñados de forma específica para este fin			✓	✓		✓
Asegurar que la estructura de la estantería se encuentra convenientemente fijada a la pared.			✓	✓		✓
En el medio ambiente de trabajo	Aguas Residuales	Fisicoquímico	Calidad del Aire	Micropoluentes	Microbiología	Procesos Unitarios
Brindar capacitación sobre higiene y seguridad (Factores de riesgos, Evaluación de riesgo, etc.)	✓	✓	✓	✓	✓	✓



Mantener en todo momento el orden y la limpieza en la instalación, colocando los objetos almacenados de forma estable y evitando sobrecargas que puedan deformar la estructura de la estantería.	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Cuando sea necesario, las zonas de los lugares de trabajo en las que exista riesgo de caída o de caída de objetos deberán estar claramente señalizadas.			✓	✓		✓
Antes de iniciar su actividad, el conjunto del personal afectado deberá recibir información sobre, los riesgos existentes en la operación a desarrollar, la importancia del cumplimiento de las instrucciones ofrecidas, las normas y procedimientos de seguridad.	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<b>En la persona (EPP)</b>	<b>Aguas Residuales</b>	<b>Fisicoquímico</b>	<b>Calidad del Aire</b>	<b>Micropoluentes</b>	<b>Microbiología</b>	<b>Procesos Unitarios</b>
No Aplica	✓	✓	✓	✓	✓	✓

**Tabla #37.** Medidas de Prevención para el Riesgo “Caída de objeto por desplome o derrumbamiento”.

<b>Caída de objeto en manipulación</b>						
<b>Medidas preventivas y/o acción requerida</b>						
<b>En la fuente del riesgo</b>	<b>Aguas Residuales</b>	<b>Fisicoquímico</b>	<b>Calidad del Aire</b>	<b>Micropoluentes</b>	<b>Microbiología</b>	<b>Procesos Unitarios</b>
Reemplazar o desechar la cristalería en mal estado		✓				
Toda la cristalería se deberá resguardar en lugares habilitados para este fin.	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Establecer normas básicas de seguridad para el uso y limpieza de instrumentos y/o materiales.	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Evitar distracciones a la hora de realizar los análisis.	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Establecer criterios seguros para compra de cristalería (proveedores certificados, especificaciones de calidad, etc.)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Revisar el material de vidrio que se vaya a utilizar para comprobar posibles fisuras, especialmente antes de su uso a vacío o presión.	✓	✓	✓	✓	✓	✓
No abandonar nunca el puesto de trabajo mientras se esté llevando a cabo alguna reacción, destilación o medida.	✓	✓	✓	✓	✓	✓

No utilizar prendas (relojes, anillos u otros objetos) que puedan engancharse con la cristalería.	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Adoptar procedimientos de limpieza seguros en caso de que la cristalería se quiebre.	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Al calentar tubos de ensayo o cualquier otro instrumento de vidrio, hacerlo agarrándolo por la parte superior y con suave agitación, nunca por el fondo del tubo. Hacerlo en forma inclinada y no apuntar hacia ninguna persona.	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<b>En el medio ambiente de trabajo</b>	<b>Aguas Residuales</b>	<b>Fisicoquímico</b>	<b>Calidad del Aire</b>	<b>Micropoluentes</b>	<b>Microbiología</b>	<b>Procesos Unitarios</b>
Elaborar manual de buenas prácticas en el laboratorio y darlo a conocer a todo el personal que labore en las instalaciones, así como a los estudiantes y pasantes que realicen sus prácticas.	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Brindar capacitación sobre higiene y seguridad (Factores de riesgos, Evaluación de riesgo, etc.)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Mantener orden y limpieza en las mesas de trabajo.	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Antes de iniciar su actividad, el conjunto del personal afectado deberá recibir información sobre los riesgos existentes en la operación a desarrollar, la importancia del cumplimiento de las instrucciones ofrecidas, las normas y procedimientos de seguridad.	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<b>En la persona (EPP)</b>	<b>Aguas Residuales</b>	<b>Fisicoquímico</b>	<b>Calidad del Aire</b>	<b>Micropoluentes</b>	<b>Microbiología</b>	<b>Procesos Unitarios</b>
No Aplica	✓	✓	✓	✓	✓	✓

**Tabla #38.** Medidas de Prevención para el Riesgo “Caída de objeto por desplome o derrumbamiento”.

Caída de objeto por desprendimiento						
Medidas preventivas y/o acción requerida						
En la fuente del riesgo	Aguas Residuales	Fisicoquímico	Calidad del Aire	Micropoluentes	Microbiología	Procesos Unitarios
Dar mantenimiento a todos aquellos elementos susceptibles de provocar un desprendimiento.	✓					
Asegurar y sujetar debidamente el aire acondicionado para evitar su desplazamiento y/o caída durante su manipulación.	✓					
Valorar la posibilidad de instalar el aire acondicionado a otro lugar del área.	✓					
En el medio ambiente de trabajo	Aguas Residuales	Fisicoquímico	Calidad del Aire	Micropoluentes	Microbiología	Procesos Unitarios
Se establecerá un programa de revisiones periódicas y mantenimiento de las instalaciones, así como a equipos y cables suspendidos	✓	✓	✓	✓	✓	✓
En la persona (EPP)	Aguas Residuales	Fisicoquímico	Calidad del Aire	Micropoluentes	Microbiología	Procesos Unitarios
No Aplica	✓	✓	✓	✓	✓	✓

**Tabla #39.** Medidas de Prevención para el Riesgo “Caída de objeto por desprendimiento”.

Choque contra objeto inmóvil						
Medidas preventivas y/o acción requerida						
En la fuente del riesgo	Agua Residuales	Fisicoquímico	Calidad del Aire	Micro poluentes	Microbiología	Procesos Unitarios
Seleccionar y eliminar los elementos innecesario del entorno de trabajo y clasificar lo útil, para aprovechar mejor el lugar de trabajo.	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Prever espacios necesarios, tanto para almacenamientos fijos como eventuales para equipos en mal estado, envases de muestreo y sustancias, cajas, etc.	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Proteger o forrar los cantos vivos de las partes o elementos peligrosos con material acolchonado.	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Recoger todo el instrumental y/o material al finalizar la jornada.	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Mantener siempre cerradas las puertas de gabinetes, armarios, gavetas, etc.	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Crear normas de actuación específicas para realizar operaciones de orden y limpieza sometidas a peligros concretos.	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Todos los aparatos que estén en reparación o en fase de ajuste deben estar guardados y etiquetados.	✓	✓	✓	✓	✓	✓
En el medio ambiente de trabajo	Agua Residuales	Fisicoquímico	Calidad del Aire	Micro poluentes	Microbiología	Procesos Unitarios
Mantener en todo momento el orden y la limpieza en los locales donde se realice cualquier tipo de tarea.	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Implementar un programa de supervisión periódica de orden y limpieza de las instalaciones.	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Mantener las zonas de circulación y las salidas (incluidas las puertas, pasillos y escaleras) libres de obstáculos respetando la anchura de los mismos, para facilitar en la medida de lo posible, el paso simultáneo de las personas y prevenir las caídas, manteniendo la necesaria distancia de seguridad.	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Mantener la atención en los desplazamientos, evitando distracciones y prisas que puedan provocar un accidente.	✓	✓	✓	✓	✓	✓

En la persona (EPP)	Aguas Residuales	Fisicoquímico	Calidad del Aire	Micropoluentes	Microbiología	Procesos Unitarios
No Aplica	✓	✓	✓	✓	✓	✓

**Tabla #40.** Medidas de Prevención para el Riesgo “Golpe y choque contra objetos inmóviles”.

Corte/Golpe con objeto						
Medidas preventivas y/o acción requerida						
En la fuente del riesgo	Aguas Residuales	Fisicoquímico	Calidad del Aire	Micropoluentes	Microbiología	Procesos Unitarios
Deberá extremarse las precauciones con los filos de las hojas, sobres, engrapadoras, etc. al momento de utilizarlos y/o limpiarlos.	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Todos los objetos punzantes o de corte (grapas, chinchetas, tijeras, abrecartas, etc.), deberán permanecer en los lugares destinados al efecto (cajones, etc.), de forma que no se abandonen en las sillas, encima de las mesas, suelo, etc.	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Las tijeras están diseñadas para cortar materiales duros (hojas de metal, tallos, ramas, etc.) y blandos (cartón, papel, ropa, etc.). Las puntas de las dos hojas afiladas que componen esta herramienta deben ser redondas.	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Hay que evitar utilizar tijeras que estén melladas porque dificultan la acción de cortar y favorecen los gestos inseguros. Tampoco se deben utilizar como destornilladores ni para golpear. Hay que realizar los cortes en dirección contraria al cuerpo y para optimizar el trabajo, si se es diestro, se debe cortar de forma que la parte cortada que no sirve quede a la derecha de las tijeras y a la inversa, si se es zurdo.	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Los cuchillos son herramientas de mano que sirven para cortar. Deben transportarse siempre protegidos en estuches o fundas y nunca llevarse en los bolsillos. La hoja debe carecer de desperfectos y tener la punta redondeada. Hay que utilizarlos de forma que el recorrido de corte se realice en dirección contraria del	✓	✓	✓	✓	✓	✓

cuerpo y extremar las precauciones al cortar objetos en pedazos pequeños. No deben usarse como abrelatas o destornilladores.						
<b>En el medio ambiente de trabajo</b>	<b>Aguas Residuales</b>	<b>Fisicoquímico</b>	<b>Calidad del Aire</b>	<b>Micropoluentes</b>	<b>Microbiología</b>	<b>Procesos Unitarios</b>
De ser posible, evitar movimientos repetitivos o continuados.	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Los mangos o empuñaduras de los instrumentos o materiales serán de dimensión adecuada, no tendrán bordes agudos ni superficies resbaladizas.	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Antes de iniciar su actividad, el conjunto del personal afectado deberá recibir información sobre, los riesgos existentes en la operación a desarrollar, la importancia del cumplimiento de las instrucciones ofrecidas, las normas y procedimientos de seguridad.	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Mantener la atención en lo que hace, evitando distracciones y prisas que puedan provocar un accidente.	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<b>En la persona (EPP)</b>	<b>Aguas Residuales</b>	<b>Fisicoquímico</b>	<b>Calidad del Aire</b>	<b>Micropoluentes</b>	<b>Microbiología</b>	<b>Procesos Unitarios</b>
No Aplica	✓	✓	✓	✓	✓	✓

**Tabla #41.** Medidas de Prevención para el Riesgo “Corte/golpe con objeto”.

<b>Contacto térmico</b>						
<b>Medidas preventivas y/o acción requerida</b>						
<b>En la fuente del riesgo</b>	<b>Aguas Residuales</b>	<b>Fisicoquímico</b>	<b>Calidad del Aire</b>	<b>Micropoluentes</b>	<b>Microbiología</b>	<b>Procesos Unitarios</b>
Atender las instrucciones del fabricante en relación con el uso de equipos con llama o capaces de inducir altas temperaturas.	✓	✓	✓	✓	✓	
Se deberá prestar especial atención a los calentamientos anormales de los equipos. En estos casos será necesaria su	✓	✓	✓	✓	✓	

inmediata desconexión y posterior notificación, colocando el equipo en lugar seguro y señalizando su estado hasta ser revisado						
Realizar un mantenimiento preventivo que evite el deterioro de los aislamientos térmicos de incubadoras, hornos, etc.	✓	✓	✓	✓	✓	
Prestar especial atención en tareas de manejo de equipos calientes, manteniendo las debidas precauciones para evitar posible contacto térmico.	✓	✓	✓	✓	✓	
Adoptar y atender en todo momento la señalización contra contacto térmico	✓	✓	✓	✓	✓	
<b>En el medio ambiente de trabajo</b>	<b>Aguas Residuales</b>	<b>Fisicoquímico</b>	<b>Calidad del Aire</b>	<b>Micropoluentes</b>	<b>Microbiología</b>	<b>Procesos Unitarios</b>
Brindar capacitación sobre higiene y seguridad (Factores de riesgos, Evaluación de riesgo, etc.)	✓	✓	✓	✓	✓	
Hay que formar a los trabajadores en la utilización de equipos que puedan dar lugar a quemaduras.	✓	✓	✓	✓	✓	
Abastecer el botiquín de primeros auxilios de medicamentos indicados para curar lesiones por contacto térmico.	✓	✓	✓	✓	✓	
Antes de iniciar su actividad, el conjunto del personal afectado deberá recibir información sobre, los riesgos existentes en la operación a desarrollar, la importancia del cumplimiento de las instrucciones ofrecidas, las normas y procedimientos de seguridad.	✓	✓	✓	✓	✓	
Señalizar el uso obligatorio de EPP.	✓	✓	✓	✓	✓	
<b>En la persona (EPP)</b>	<b>Aguas Residuales</b>	<b>Fisicoquímico</b>	<b>Calidad del Aire</b>	<b>Micropoluentes</b>	<b>Microbiología</b>	<b>Procesos Unitarios</b>
Suministrar a los analistas EPP (guantes) adecuados, para protegerlos contra riesgo de contacto térmico.	✓	✓	✓	✓	✓	

**Tabla #42.** Medidas de Prevención para el Riesgo “Contacto térmico”.

Contacto eléctrico directo e indirecto						
Medidas preventivas y/o acción requerida						
En la fuente del riesgo	Aguas Residuales	Fisicoquímico	Calidad del Aire	Micropluentes	Microbiología	Procesos Unitarios
<b>Equipos eléctricos</b>						
Antes de utilizar cualquier equipo eléctrico se debe revisar su estado y el de sus conexiones y particularmente, comprobar que conductores y partes activas estén bien aislados. Si se detecta cualquier anomalía, se comunicará de inmediato al responsable para su reparación.	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Realizar mantenimientos preventivos a equipos y conexiones eléctricas. El mantenimiento y control de los equipos de trabajo se efectuará en función de las características propias del equipo, sus condiciones de utilización y cualquier otra circunstancia, normal o excepcional, que pueda influir sobre su deterioro o desajuste.	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Desarrollar un método de trabajo para la realización de pruebas en los equipos.	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Llevar bitácora de las revisiones, mantenimientos preventivos, correctivos y generales realizados a los equipos eléctricos.	✓	✓	✓	✓	✓	✓
No se utilizarán bases de enchufe o 'ladrones' que no permitan la conexión a tierra de los equipos.	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Adoptar las normas de seguridad básicas en el uso de equipos eléctricos.	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Nunca deberán manipularse elementos eléctricos con las manos o guantes mojados, en ambientes húmedos o mojados accidentalmente.	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Cuando limpie equipo eléctrico, asegúrese que esté desconectando, y siga las instrucciones de limpieza del fabricante.	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Para desconectar un equipo del toma corriente, tirar de la clavija, nunca del cable.	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Evaluar todos los riesgos relacionados con el uso del equipo en las cercanías de cables eléctricos (incluyendo los cables de suministro al equipo) y cañerías de agua.	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<b>Instalaciones eléctricas</b>						
El tipo de instalación eléctrica de un lugar de trabajo y las características de sus componentes deberán adaptarse a las condiciones específicas del propio lugar, de la actividad		✓	✓	✓	✓	✓



desarrollada en él y de los equipos eléctricos que vayan a utilizarse.						
Cuando las características de la instalación existentes lo hagan aconsejable, deberá llevarse a cabo un adecuado programa de mantenimiento preventivo de la misma, de forma que, a través del desarrollo de las oportunas inspecciones periódicas, sea posible el análisis y comunicación de las anomalías detectadas.		✓	✓	✓	✓	✓
Evaluar y valorar la necesidad de reestructurar las instalaciones eléctricas. El personal encargado de ejecutar esta medida debe ser calificado en la materia.		✓	✓	✓	✓	✓
Para lograr una instalación eléctrica segura, se debe contar con dispositivos de protección que actúen en el momento en el que se produce una falla (cortocircuito, sobrecarga o falla de aislación) en algún punto del circuito. De esta forma se evita tanto el riesgo para las personas de sufrir accidentes eléctricos, como el sobrecalentamiento de los conductores y equipos eléctricos, previniendo así daño en el material y posibles causas de incendio.		✓	✓	✓	✓	✓
Los circuitos de cada uno de los elementos del panel eléctrico deben ser fácilmente individualizables, identificados y de fácil acceso.		✓	✓	✓	✓	✓
<b>En el medio ambiente de trabajo</b>	<b>Agua Residuales</b>	<b>Fisicoquímico</b>	<b>Calidad del Aire</b>	<b>Micropoluentes</b>	<b>Microbiología</b>	<b>Procesos Unitarios</b>
Brindar capacitación sobre riesgo eléctrico al personal afectado.	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Se debe mantener perfectamente limpio y seco el lugar dónde se encuentre situado cualquier instrumento con contacto eléctrico.	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Cuando sea necesario utilizar alargaderas o bases de enchufe múltiples, asegurarse de que pueden soportar la potencia de los equipos conectados a ellas. Si estos elementos se sobrecargan, se pueden deteriorar o incluso quemar sus aislantes.	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Antes de iniciar su actividad, el conjunto del personal afectado deberá recibir información sobre, los riesgos existentes en la operación a desarrollar, la importancia del cumplimiento de las instrucciones ofrecidas, las normas y procedimientos de seguridad.	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Quitar objetos que representen un foco de ignición en caso de que ocurra una sobre carga de energía eléctrica (Orden y Limpieza).	✓	✓	✓	✓	✓	✓

En la persona (EPP)	Aguas Residuales	Fisicoquímico	Calidad del Aire	Micropoluentes	Microbiología	Procesos Unitarios
No aplica	✓	✓	✓	✓	✓	✓

**Tabla #43.** Medidas de Prevención para el Riesgo “Contacto eléctrico directo e indirecto”.

## Recomendaciones

### Elección segura de equipos eléctricos

1. Cuando se compra un equipo eléctrico siempre se debe asegurar que el equipo cumpla con los requerimientos obligatorios contenidos en la legislación nacional y en las directivas relevantes. Estos productos deben estar certificados (tener signo y marca de seguridad, ver Anexo 47.) y suministrados con sus correspondientes instrucciones de uso seguro.
2. Fácil manejo (características ergonómicas, tamaño, etc.)
3. Instrucciones de empleo adecuadas en el idioma del país en el cual se compro el equipo.
4. Apoyo técnico y cursillos de instrucción incluidos en la oferta del fabricante o proveedor.
5. Indicaciones sobre el mantenimiento/Fiabilidad.
6. Período de garantía.
7. Asegurarse que el fabricante haya implementado un sistema de dirección de calidad certificado (p.ej. ISO 9001).
8. Deben existir dispositivos de alarma, indicaciones y marcas de control esenciales para la seguridad de los usuarios, y deben ser fácilmente comprensibles.

## Normas para la manipulación y/o operación segura de equipos eléctricos

1. Uso del equipo de acuerdo a las indicaciones del fabricante, según las instrucciones de manejo, en el ambiente previsto y nunca sobre cargarlo. Solo debe ser mantenido y controlado por personal competente según las instrucciones del fabricante
2. Transporte seguro (no someter al equipo innecesariamente a choques o vibraciones).
3. Evitar que el cable de conexión flexible entre en contacto con altas temperaturas.
4. No usar nunca bajo la lluvia o en condiciones húmedas (ver grado de protección IP).
5. Usar el equipo en atmósfera potencialmente explosiva solo si esta previsto para ser usado en tales condiciones (ver grado de protección Ex).
6. Durante su uso prestar atención a las siguientes señales de peligro:
  - ✱ •Luz débil o vacilante
  - ✱ •Arcos eléctricos/chispas
  - ✱ •Ruidos crepitantes/zumbidos
  - ✱ •Olores a material chamuscado, por ejm. Plástico, goma, etc.
  - ✱ •Disparo frecuente de los interruptores protectores/fusibles.
7. Usar correctamente los dispositivos protectores, estos nunca deben ser puenteados.
8. Almacenamiento cuidadoso del equipo cuando no este en uso.
9. Formación/instrucción a los usuarios en el uso seguro del equipo eléctrico, si es necesario.
10. Formación/instrucción a los usuarios para llevar a cabo inspecciones visuales del equipo eléctrico.

Explosión						
Medidas preventivas y/o acción requerida						
En la fuente del riesgo	Aguas Residuales	Fisicoquímico	Calidad del Aire	Micropoluentes	Microbiología	Procesos Unitarios
<b>Autoclave</b>						
No debe usar la autoclave si no se conocen perfectamente todas las funciones y su fundamento.					✓	
Asegúrese siempre que el manual del usuario de la autoclave esté siempre a mano en caso de que se presenten preguntas o dudas durante la operación de la autoclave.					✓	
Desarrollar e implementar un programa de entrenamiento en seguridad de autoclaves.					✓	
Todo entrenamiento debe ser documentado y los registros deben mantenerse en el laboratorio con los otros certificados de entrenamiento de seguridad.					✓	
Se deben seguir las recomendaciones del fabricante para el mantenimiento preventivo y asegúrese que todos los técnicos contratados para hacer mantenimiento regular y las reparaciones sea personal calificado.					✓	
En caso de que la autoclave no esté funcionando adecuadamente, se debe discontinuar su uso inmediatamente. Coloque una señal de alerta para que las otras personas tampoco usen la autoclave.					✓	
Establecer normas de seguridad para el uso de autoclave.					✓	
Estandarizar y normalizar el proceso de operación de la autoclave.					✓	
Toda autoclave debe tener termóstato, válvula de seguridad y sistema de desconexión rápida.					✓	
Hacer uso de registros de presión y temperatura de cada proceso y la aplicación del programa de mantenimiento garantizará un control en el funcionamiento de la autoclave.					✓	
<b>Cilindros de gas comprimido</b>						
Los cilindros de gas licuado y/o comprimidos deberán sujetarse a la pared con un cable, cadena u otro medio adecuado para evitar que se caigan.		✓	✓	✓	✓	

Los cilindros de gas licuados y/o comprimidos deberán estar debidamente identificados como tal, y protegidos con gorros.		✓	✓	✓	✓	
Los cilindros deben almacenarse en lugares asignados, específicamente lejos de elevadores, escaleras y pasillos. Los espacios asignados para almacenamiento deberán estar ubicados donde los cilindros no puedan ser golpeados o dañados por objetos que pasen o caigan, o sujetos a manipulación indebida por personas no autorizadas.		✓	✓	✓	✓	
Los cilindros deben mantenerse lejos de fuentes de calor, dentro de los edificios, almacenarse en un área seca bien protegida y bien ventilada, que esté cuando menos a 20 pies (6.1 metros) de materiales altamente combustibles, o cerca de cualquier otra sustancia que podría ocasionar o acelerar un incendio.		✓	✓	✓	✓	
Si un cilindro tiene escape, márkelo y aíslalo en el exterior, lejos de fuentes de ignición. Avise al distribuidor.		✓	✓	✓	✓	
Los elementos de regulación de los cilindros deben estar en perfecto estado.		✓	✓	✓	✓	
No se debe retirar las etiquetas o las marcas de los cilindros, sin autorización. Si un cilindro pierde su etiqueta debe ser devuelto al distribuidor o marcar el cilindro como no etiquetado.		✓	✓	✓	✓	
No utilizar martillo o llaves para abrir la válvula del cilindro, si no abre con la fuerza de la mano, avise al distribuidor.		✓	✓	✓	✓	
Evitar que se confundan los cilindros vacíos con los llenos, conectar un cilindro vacío a un sistema presurizado puede causar graves daños.		✓	✓	✓	✓	
Nunca levante un cilindro tomándolo de la tapa protectora o de las válvulas, ni tampoco utilizar tecles o magnetos. Afírmelo sobre una plataforma.		✓	✓	✓	✓	
Nunca almacenar gases combustibles junto con los gases comburentes, como oxígeno u óxido nitroso		✓	✓	✓	✓	
Utilizar para cada tipo de gas, las válvulas, reguladoras y conexiones especiales para ese gas. Preocuparse de mantener las salidas y conexiones de las válvulas, limpias sin polvo ni partículas extrañas		✓	✓	✓	✓	
Los manipuladores y/o usuarios, deben conocer las características y los posibles riesgos del gas (o gases) que maneja y la forma correcta de almacenar los cilindros.		✓	✓	✓	✓	

En el medio ambiente de trabajo	Aguas Residuales	Fisicoquímico	Calidad del Aire	Micropoluentes	Microbiología	Procesos Unitarios
El lugar donde la autoclave permanece debe ser limpio por el trabajo que hace.					✓	
Crear y aplicar el reglamento de seguridad en el laboratorio.	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Está prohibido depositar cerca de fuentes de calor, productos inflamables	✓	✓	✓	✓	✓	✓
En los lugares de trabajo se debe colocar avisos específicos de peligro a causa de la presencia de sustancias combustibles en la zona del puesto de trabajo. Esas sustancias combustibles pueden encontrarse en forma de gases, vapores, nieblas o polvos.	✓	✓	✓	✓	✓	✓
En la persona (EPP)	Aguas Residuales	Fisicoquímico	Calidad del Aire	Micropoluentes	Microbiología	Procesos Unitarios
Usar guantes especiales para protegerse del calor, gafas para evitar salpicaduras en los ojos, bata y calzado cerrado (uso de autoclave).					✓	
Usar guantes antideslizantes (transporte de cilindro).			✓			

**Tabla #44.** Medidas de Prevención para el Riesgo “Explosión”.

## Recomendaciones

### Normas básicas de seguridad para el uso de autoclave

#### Antes de cargarlo:

1. Antes de usar la autoclave, chequee dentro de la cámara de esta la existencia de cualquier artículo dejado por la última persona que lo usó ya que puede representar ser un peligro.

2. Asegúrese que el colador de escurrimiento esté limpio antes de cargar la autoclave.
3. Asegúrese que las gomas de sellar de la puerta no estén deterioradas sino que estén aún intactas y flexibles.
4. Chequee periódicamente la cinta y, si hay desechos, sáquelos.

**Para cargarlo:**

5. Cargue la autoclave según las recomendaciones del fabricante. No la sobrecargue.
6. Las piezas individuales de vidrio deben estar en una bandeja de plástico resistente al calor en una rejilla o estante y nunca deben colocarse directamente en la superficie inferior de la cámara de la autoclave.
7. Asegúrese que la puerta de la autoclave esté completamente cerrada y con el pasador. También cerciórese, antes de comenzar, que el ciclo correcto haya sido seleccionado para los artículos que van a ser esterilizados.

**Al abrirlo:**

8. Use el equipo de protección personal adecuado (siglas en inglés *PPE*), incluyendo guantes resistentes al calor, bata de laboratorio, protección para los ojos y zapatos cerrados cuando abra la puerta del autoclave después de un ciclo. Si hay peligro de artículos punzantes use guantes resistentes al calor y a las rasgaduras.
9. Cuando el ciclo esté terminado, abra la puerta lentamente. Mantenga la cabeza, la cara y las manos alejadas de la puerta.

**Como colocar el material dentro del autoclave**

Los paquetes deben colocarse uno seguido del otro y siempre dejando espacios para que el vapor sea penetrado entre los paquetes, y si va a colocar sobre

éstos otros paquetes hágalo cruzadamente y así sucesivamente hasta llenar la cámara. Nunca introduzca material revuelto con otro tipo. Esto porque recuérdese que según la tabla de tiempos de esterilización, se esteriliza uno u otro, o se quema. Siempre hágalo con un solo tipo de material.

### **Normas de seguridad al usar el autoclave**

- a) El lugar en donde el Autoclave permanece debe ser limpio, por el trabajo que hace.
- b) El Autoclave tiene que ser limpiado por lo menos cada 3 días del tanque y cámara, así como las partes externas, luego de terminar de ocuparla cada día, desagüe el generador luego de haberlo desocupado, y antes de limpiarlo asegúrese que la cámara este fría.
- c) Por ningún motivo deje solo al Autoclave cuando esté funcionando, siempre vigílelo por cualquier problema.
- d) No deje que personas ajenas al Autoclave lo estén manipulando, principalmente cuando está trabajando.
- e) No abrir jamás si el manómetro no está a "0 lb/in<sup>2</sup>" y la purga de vapor no ha sido realizada (la purga del vapor jamás ha de realizarse directamente al exterior).
- f) Cuando termina el ciclo de esterilización a éste se le da un tiempo de pre-secado, terminado este tiempo usted abrirá la puerta, pero teniendo en cuenta que no puede abrirla en su totalidad si no déjela semi-abierta.



- g) También fíjese que el material no salga muy húmedo porque si no éste se contamina muy fácil, vea que éste salga completamente seco, así no se contaminará.
- h) Cuando coloque el material en cámara hágalo en una forma ordenada, paquete sobre paquete y dejando espacios para que penetre el vapor. El Autoclave lleva un dispositivo que evita sobre presiones en cámara, éste se llama válvula de seguridad, ésta se dispara automáticamente, cuando hay un exceso de presión en cámara, pero recuerde que para que suceda esto es necesario que sea accionada por el operador una vez diariamente.
- i) El Autoclave debe llevar una caja de circuitos que es la que protege de cualquier corto circuito que sucede en el sistema eléctrico del equipo, estos se disparan automáticamente por cualquier problema que suceda.
- j) Cuando el Autoclave esté funcionando siempre esté pendiente de los manómetros, porque son ellos los que le indicarán lo que está sucediendo en cámara.
- k) Siempre revise el autoclave antes de conectarlo. Cerciórese de que todos los dispositivos estén en su orden, así evitará quejas del Técnico que ha revisado o reparado el equipo. El Técnico siempre hará pruebas de funcionamiento para garantizar el buen estado del equipo, posteriormente a una reparación.
- l) Si la cámara del esterilizador está construida de acero inoxidable, nunca use limpiadores que contengan cloro. Así también trate de no usar agua para llenar el tanque con mucho cloro, si esta es así busque alguna forma de suavizarla.

- m) Si se pasa el nivel del agua del generador, abra la válvula de drenaje hasta que baje a su nivel normal, de otro modo al hervir el agua, el autoclave empezará a sufrir movimientos y emitir ruidos.

### Normas para la manipulación segura de cilindros de gas comprimido.



Para sacar o meter un cilindro de una caseta o de una cesta, poner una mano en el sombrere y la otra en la ojiva. Tener cuidado con los dedos. .



Para hacer rodar un cilindro, controlar su equilibrio con una mano en el sombrere, manteniendo la botella cerca del cuerpo. Hacerla rodar situando la otra mano en el cuerpo del cilindro.



Para transportar un cilindro, usar un carrito o carretilla adecuada, siempre que se pueda



Para instalar o almacenar un cilindro, hacerlo siempre de manera estable, sujetándolo a un soporte. No dar la espalda a una botella que se acaba de dejar.



Para levantar del suelo un cilindro correctamente, situar los pies a los lados del sombrerete, doblar las piernas. Agarrar luego el cilindro con los brazos estirados y levantarse, realizando el esfuerzo con las piernas y manteniendo la espalda recta.

Incendio						
Medidas preventivas y/o acción requerida						
En la fuente del riesgo	Aguas Residuales	Fisicoquímico	Calidad del Aire	Microcontaminantes	Microbiología	Procesos Unitarios
Ante la detección de una fuga de gas, no provocar chispas (encender o apagar la luz), no acercar fuentes de calor ni encender equipos eléctricos. Abra las ventanas y ventile la estancia. Compruebe si el gas se escapa de una de las guarniciones de gas, en ese caso, ciérrelas bien. Si ésta no es la fuente del olor, o no puede hallarla, corte el suministro de gas y de aviso de inmediato para que revise las instalaciones lo antes posible.		✓	✓	✓	✓	
No fumar en los lugares de trabajo. Respetar la señal de "Prohibido Fumar".	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Está prohibido depositar cerca de fuentes de calor, productos inflamables.	✓	✓	✓	✓	✓	✓

No emplee la instalación de gas (tuberías) para usos distintos a aquéllos para los que fue concebida.		✓		✓	✓	
Implementar un programa de mantenimiento y supervisión para el sistema de suministro de gas.		✓		✓	✓	
Antes de utilizar mechero, asegúrese cuál es la tubería que suministra el gas y que la manguera de hule este bien conectado, encienda el cerillo antes de abrir la llave que suministra el gas y no enrolle la manguera de hule alrededor del mechero.		✓		✓	✓	
<b>En el medio ambiente de trabajo</b>	<b>Aguas Residuales</b>	<b>Fisicoquímico</b>	<b>Calidad del Aire</b>	<b>Microcontaminantes</b>	<b>Microbiología</b>	<b>Procesos Unitarios</b>
Los extintores se ubicarán a 1.20 m de la parte superior del equipo al piso y de 12-15 metros entre sí en línea recta. Deberán estar libres de obstáculos.	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Los extintores serán de tipo PQ que cubre incendios tipo A, B, y C, y serán de tipo CO2 cuando esté indicado (en instalaciones eléctricas y equipos electrónicos).	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Se debe conocer la ubicación de los equipos de seguridad tales como extintores y botiquín de primeros auxilios. De igual forma, conocer la ubicación de las salidas de emergencia.	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Mitigar las posibles causas de incendio	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Constituir las brigadas contra incendios, de primeros auxilios, y evacuación dependiendo de las necesidades del centro, al igual que el número de miembros. Todos los miembros deben ser identificados fácilmente con algún tipo de distintivo durante la emergencia.	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Realizar una evaluación del riesgo que describe y permita valorar las situaciones de riesgo de incendio en las instalaciones, en relación con las actividades desarrolladas y los medios de protección disponibles.	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Señalizar las rutas de evacuación y salidas de emergencia, dándolas a conocer a través de un plano de distribución.	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Brindar capacitación sobre riesgo de incendio al personal afectado.	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Antes de iniciar su actividad, el conjunto del personal afectado deberá recibir información sobre los riesgos existentes en la operación a desarrollar, la importancia del cumplimiento de las instrucciones ofrecidas, las normas y procedimientos de seguridad.	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Mantenimiento adecuado de las instalaciones eléctricas.	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Disponer de los medios de detección de incendios (detectores de humos, detectores de gas), extinción de incendios (extintores, manguera, etc.) y sistemas de alarma necesarios (acústicos y luminosos).	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Almacenamiento adecuado y distribución equitativa de materiales inflamables, evitando su acumulación en zonas concretas	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Las salidas de emergencia deben abrirse hacia el exterior.	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Las salidas y vías de evacuación serán señalizadas con flechas que indiquen el camino más corto y seguro.	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<b>En la persona (EPP)</b>	<b>Aguas Residuales</b>	<b>Fisicoquímico</b>	<b>Calidad del Aire</b>	<b>Micropoluentes</b>	<b>Microbiología</b>	<b>Procesos Unitarios</b>
No Aplica	✓	✓	✓	✓	✓	✓

**Tabla #45.** Medidas de Prevención para el Riesgo “Incendio”.

### Recomendaciones

#### Técnica básica para el encendido y regulación del mechero bunsen

El uso efectivo del mechero durante una práctica de laboratorio implica ser capaces de encender y regular el mismo, de tal manera que se obtenga una llama que indique una reacción de combustible completa. Esto se consigue de manera fácil y además segura siguiendo el procedimiento que se detalla a continuación, y que se puede observar de manera completa y concreta en el adjunto.

- 1- Conectar un extremo del tubo de goma a la boca de toma de gas con la llave cerrada y el otro extremo del mismo a la entrada de gas ubicada en la base del mechero.
- 2- Verificar que las entradas de aire del mechero se encuentre cerrada.
- 3- Encender un fósforo (o chispero) teniendo la precaución de hacerlo alejado del cuerpo.
- 4- Acercar el fósforo (o chispero) a unos 5 cm por encima de la boca del mechero y en simultáneo abrir la llave de salida del gas, en ese momento se forma una llama de color amarillo. Una llama de estas características nunca debe ser usada para calentar.
- 5- Permitir el ingreso de aire por medio de la apertura de los orificios o del giro de la roldana. A medida que ingresa más oxígeno la llama se vuelve azulada, difícil de ver con un cono interior coloreado y se oye un sonido grave (llama “sonora”). Cualquiera de las dos situaciones mencionadas representa una llama útil para calentar. Cuando se usa una llama de tipo “sonora” tener presente que la temperatura más alta de la misma se encuentra en el vértice superior del cono interno coloreado.
- 6- Si la llama del mechero se entrecorta o “sopla” es indicio de un exceso de oxígeno durante la combustión; en tal caso se deberá cerrar el ingreso de aire hasta una posición tal que permita obtener una llama de las características indicadas en el párrafo anterior.

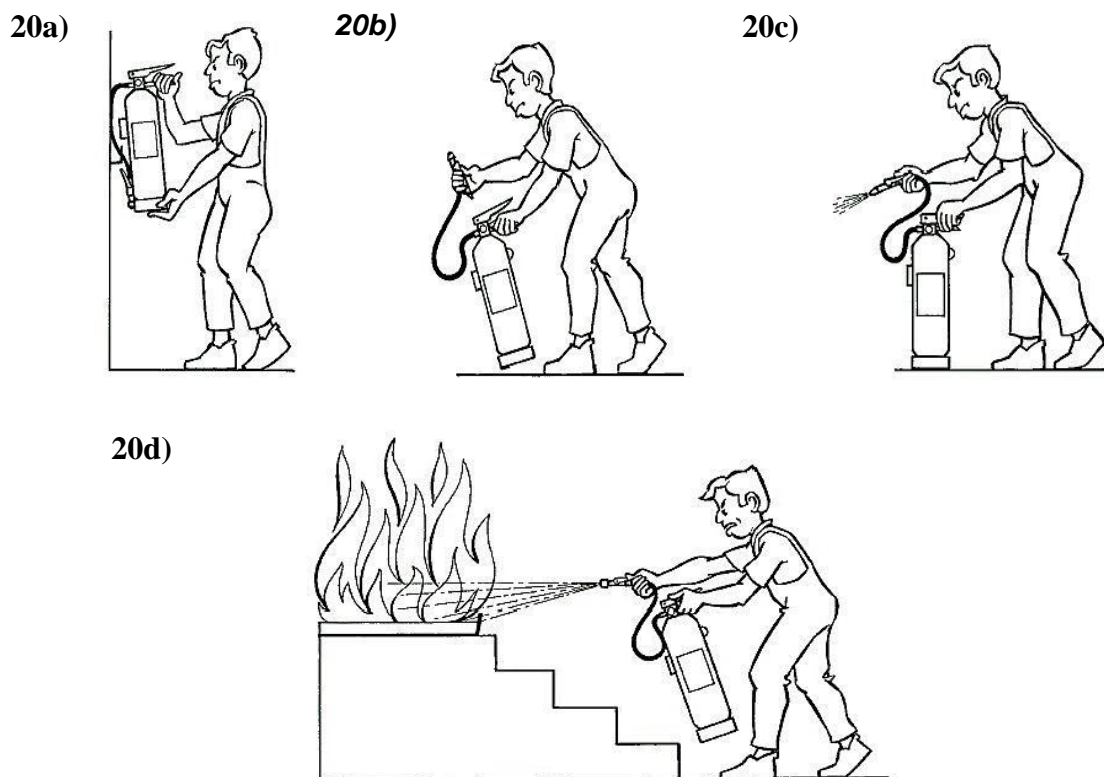
### **Normas básicas para la utilización de un extintor contra incendios<sup>13</sup>**

1. Descolgar el extintor, asiéndolo por la maneta o asa fija y dejarlo sobre el suelo en posición vertical (ver figura 20a).
2. Asir la boquilla de la manguera del extintor para evitar la salida incontrolada del agente extintor (ver figura 20b) y comprobar, en caso que exista, que la válvula o disco de seguridad (V) está en posición sin riesgo para el usuario. Sacar el pasador de seguridad tirando de su anilla.
3. Presionar la palanca de la cabeza del extintor y en caso de que exista apretar la palanca de la boquilla realizando una pequeña descarga de comprobación (ver figura 20c).
4. Dirigir el chorro a la base de las llamas con movimiento de barrido (ver figura 20d). En caso de incendio de líquidos proyectar superficialmente el agente extintor, efectuando un barrido horizontal, evitando que la propia presión de impulsión provoque derrame del líquido incendiado. Aproximarse lentamente al fuego hasta un máximo aproximado de un metro de distancia, en caso de espacios abiertos acercarse en la dirección del viento.

---

<sup>13</sup>Tomado de la NTP\_536: Extintores de fuego portátiles: Utilización. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. España

**Figura #20.** Técnicas para la utilización de un extintor contra incendios.





### **9.3.3. Capacitaciones**

#### **9.3.3.1. Introducción**

La capacitación es un proceso educacional o de inducción a corto plazo aplicado de manera sistemática y organizada, que a través de ello, los trabajadores aprenden conocimientos específicos y relativos al trabajo, actitudes frente a aspectos de la organización de la tarea, del ambiente y desarrollo de habilidades.

El contenido de la capacitación puede involucrar cuatro tipos de cambio de comportamiento:

- Transmisión de informaciones
- Desarrollo y habilidades
- Desarrollo o modificación de actitudes
- Desarrollo de conceptos.

Es fundamental que la capacitación se haga de manera continua, para que sirva de apoyo a todo programa orientado a fortalecer el sentido de compromiso del personal, cambiar actitudes y construir un lenguaje común, lo cual se expresa como solidificar o lograr un cambio de cultura en seguridad y salud ocupacional, en ello se resume que es un proceso de concientización en miras al mejoramiento de la actitud de un trabajador, para poder ejecutar una actividad específica o general dentro de su entorno en el que se desarrolle, en este caso el campo de la Higiene y Seguridad del Trabajo.

Todo Plan de Intervención de Seguridad del Trabajo debe contemplar el aspecto de las capacitaciones para los trabajadores en materia de seguridad y riesgos laborales, ya que es un requisito importante solicitado por la legislación del país contemplado en la Ley 618, Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo, en

su Título II, Capítulo II, arto. 19 que dice: “El empleador debe proporcionar gratuitamente los medios apropiados para que los trabajadores reciban formación e información por medio de programas de entrenamiento en materia de Higiene, Seguridad y Salud de los trabajadores en los lugares de trabajo”.

### **9.3.3.2. Beneficios de Capacitar**

La capacitación no debe verse simplemente como una obligación que hay que cumplir porque lo manda la ley. La capacitación es una inversión que trae beneficios tanto a empleadores como trabajadores.

Algunos de esos beneficios son los siguientes:

- Ayuda a prevenir riesgos de trabajo.
- Produce actitudes más positivas.
- Eleva la moral del personal.
- Mejora el conocimiento de los diferentes puestos y, por lo tanto, el desempeño.
- Proporciona información sobre necesidades futuras de personal a todo nivel.
- Ayuda a solucionar problemas.
- Incrementa la calidad del trabajo.
- Promueve la comunicación.
- Mejora el entorno de trabajo

Un programa de capacitación debe cumplir un ciclo de cuatro actividades:

- ✓ Diagnóstico: Realizada a través de la identificación y evaluación de riesgos, análisis de tareas críticas, investigación de accidentes e inspecciones planeadas.
- ✓ Implementación: Incluye el diseño del programa de capacitación.

- ✓ Resultados: Se debe analizar las actitudes, habilidades y conocimientos adquiridos por el receptor de la capacitación.
- ✓ Evaluación: Mediante la medición del cambio y alcance del objetivo planteado.

Evaluar el programa de capacitación permite retroalimentar ciertos temas de interés o mejorar el proceso de Inducción-Aprendizaje para motivar a los participantes. Cada vez que se modifique el programa se debe hacer con la finalidad de avanzar en el nivel de aprendizaje, de forma sistemática y uniforme para todos los miembros que laboran en los laboratorios.

#### **9.3.3.3. Objetivos del Plan de Capacitación**

##### **9.3.3.3.1. Objetivo General:**

Elaborar un programa de capacitación para cumplir con lo establecido en el art. No.19 de la Ley 618 Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo, contenida en el compendio de Leyes y Normativas sobre Higiene y Seguridad del Trabajo, Edición 2008.

##### **9.3.3.3.2. Objetivos Específicos:**

- ✓ Establecer una verdadera cultura de prevención en conjunto con las actividades que se realizan en los laboratorios.
- ✓ Vigilar el cumplimiento de las normas ministeriales en materia de Higiene y Seguridad Ocupacional.
- ✓ Lograr que todo el personal que labora en los laboratorios ambientales del CIEMA sean capaces de detectar e informar sobre los peligros y riesgos asociados a las actividades que realizan.
- ✓ Mejorar continuamente la educación en materia de higiene y seguridad.

9.3.3.4. PLAN DE ACCIÓN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE CAPACITACIÓN				
Objetivo General	Objetivos específicos	Actividades a realizar	Responsable	Fecha de ejecución
Elaborar un programa de Capacitación para cumplir con el art No.19 de la ley 618, contenida en el compendio de Leyes y Normativas sobre Higiene y Seguridad del Trabajo, Edición 2008.	Establecer una verdadera cultura de prevención en conjunto con las actividades que se realizan en los laboratorios.	- Identificar los riesgos según su grado de probabilidad y severidad, es importante analizar también el índice de frecuencia de los accidentes y la naturaleza de la lesión, en caso de contar con esta información.		
		- Determinar los temas que se impartirán en las capacitaciones para lograr un cambio basado en seguridad y salud ocupacional en el comportamiento de los miembros.		
		- Determinar a quienes se les brindarán las capacitaciones. Esto dependerá mucho del tema a tratar.		
		- Establecer los medios que se utilizarán para llegar al público a capacitar, ya sean, charlas, videos, campañas, simulacros, dramatizaciones, talleres, entre otros.		
		- Considerar la frecuencia con que se impartirá un tema y esto dependerá mucho del grado de dificultad e importancia del contenido, así como de los resultados que se vayan obteniendo a medida que avanza el programa.		
		- Implementar el programa de capacitación.		
	Vigilar el cumplimiento de las normas ministeriales de seguridad ocupacional.	- Se deben preparar formatos que deban registrar: día de la capacitación, tema a tratar, nombre del instructor, empresa para la que labora, nombre de los participantes, firma de los participantes, entre otros datos de interés.		

Elaborar un programa de Capacitación para cumplir con el art. No.19 de la ley 618, contenida en el compendio de Leyes y Normativas sobre Higiene y Seguridad del Trabajo, Edición 2008.	Lograr que todo el personal que labora en los laboratorios sea capaz de detectar e informar sobre los peligros y riesgos asociados a las actividades que realizan.	- Desarrollar la práctica necesaria para realizar correctamente las actividades por puesto de trabajo.		
		- Evaluar lo aprendido posterior a cada actividad, conferencia, taller, entre otros.		
		- Observar el comportamiento de los capacitandos a medida que se avanza con el programa.		
		- Analizar las respuestas de los capacitandos ante condiciones y actos inseguros.		
		- Escuchar sugerencias de mejoras y posteriormente evaluarlas según lo enseñado hasta el momento.		
	Mejorar continuamente la educación en materia de higiene y seguridad.	- Analizar los índices de incidencia, frecuencia y gravedad mensualmente, y comparar si el número de trabajadores afectados ha disminuido por consecuencia de la cultura en seguridad y salud ocupacional, que se desea fomentar con el programa de capacitación.		
		- Actualizar continuamente el programa, estableciendo temas que deben ser reforzados, incorporados y analizados en conjunto con los involucrados, en base al patrón establecido en el presente plan.		

Tabla #46. Plan de acción sobre capacitación.

### 9.3.3.5. Capacitaciones a Impartir

Por consiguiente, las capacitaciones estarán a cargo del Responsable de los laboratorios y de los integrantes de la Comisión Mixta, por lo tanto, estos deben ser capacitados primero, por entidades con experiencia en seguridad e higiene del trabajo como es el caso del MITRAB e INSS. A continuación se presenta una lista con las capacitaciones a impartir al personal que labora en los laboratorios:

<b>9.3.3.5.1. PROGRAMA DE CAPACITACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL DE LOS LABORATORIO AMBIENTALES CIEMA/PIENSA</b>				
<b>Nombre de la capacitación</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Dirigido a</b>	<b>Responsable</b>	<b>Fecha a ejecutar</b>
<b>Ley 618: Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo</b>	Inducir a los trabajadores el conocimiento de las normativas dispuestas en materia de Higiene y Seguridad del Trabajo	Trabajadores en general	Responsable de la Comisión Mixta (en coordinación con el MITRAB)	
<b>Organización y Gestión de la Higiene y Seguridad.</b>	Proporcionar los procedimientos técnicos y requisito a cumplir para constituir la comisión mixta, elaboración del reglamento de funcionamiento interno de la comisión, plan de trabajo y en la elaboración del reglamento técnico organizativo en materia de higiene y seguridad del trabajo.	Personal Directivo de los laboratorios, Comisión Mixta.	Presidente de la Comisión Mixta(en coordinación con el MITRAB)	
<b>Factores de Riesgo Ocupacional</b>	Dar a conocer la clasificación y consecuencias de los factores de riesgo.	Comisión Mixta y trabajadores en general.	Responsable de laboratorio, Presidente de la Comisión Mixta	
<b>Evaluación y elaboración del Mapa de Riesgo Laboral</b>	Dar a conocer los procedimientos técnicos en el desarrollo de la evaluación de los riesgos en los lugares de trabajo y procedimiento para elaborar el mapa de	Comisión Mixta.	Responsable de la Comisión Mixta (en coordinación con el MITRAB)	

	riesgo de los aspectos evaluados.			
<b>Equipos de Protección Personal.</b>	Dar a conocer a los trabajadores de la importancia en la utilización de los equipos de protección personal.	Trabajadores en general	Responsable de la Comisión Mixta (en coordinación con personas de inducción de EPP acreditados por el MITRAB)	
<b>Prevención y Control de Incendio.</b>	Proporcionar los conocimientos y el entrenamiento adecuado a fin de tomar las primeras acciones ofensivas, que serán determinantes y harán la diferencia entre un incendio pequeño y un verdadero desastre.	Personal directivo, Comisión Mixta, trabajadores en general.	Personal especializado del Cuerpo de Bomberos	
<b>Riegos Químicos</b>	Dar a conocer la clasificación de los químicos, medidas de prevención y control, rotulación y almacenamiento de productos químicos.	Comisión Mixta, trabajadores en general.	Personal especializado del Cuerpo de Bomberos, Dirección General de Higiene y Seguridad del Trabajo.	
<b>Riesgo eléctrico</b>	Proporcionarles a los participantes los procedimientos técnicos en la prevención de los riesgos eléctricos.	Comisión Mixta, trabajadores en general.	Responsable de la Comisión Mixta	

**Tabla #47.** Programa de capacitación para el Plan de Intervención de Seguridad Ocupacional.

<b>9.3.3.5.2. PROGRAMA DE CAPACITACION PARA EL PLAN DE EMERGENCIA Y EVACUACIÓN DE LOS LABORATORIOS AMBIENTALES CIEMA/PIENSA</b>			
<b>Tema de Capacitación</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Alcance</b>	<b>Observaciones</b>
<b>Señalización</b>	Dar a conocer el significado de las diferentes simbologías establecidas en el mapa de riesgo, y exponer acerca del significado de los colores y señales, así como el comportamiento general o específico que debe adoptarse en función de dichas señales.	Dirigido a todo el personal	Será impartida cada vez que se realice una evaluación de riesgos.
<b>Primeros Auxilios</b>	Impartir los conocimientos básicos para brindar el servicio de primeros auxilios en caso de cualquier emergencia a las personas que han sufrido algún tipo de accidente en el trabajo, de modo que permitan proteger la vida del accidentado hasta que llegue la atención especializada.	Será impartida a los integrantes de la Brigada de Primeros Auxilios.	Se realizará una vez al año con el apoyo de la Cruz Roja.
<b>Plan de emergencia en caso de incendio.</b>	Dar a conocer el procedimiento de extinción y evacuación en caso de incendio.	Será impartida a los integrantes de las Brigadas Contra Incendio y Evacuación.	Se realizará una vez al año con el apoyo de la Dirección General de Bomberos.
<b>Uso de Extintores</b>	Instruir al trabajador en el uso correcto de los extintores.	Será impartida por los Bomberos o el proveedor de equipo alas Brigadas Contra Incendio y trabajadores en general.	Se realizará una vez al año con el apoyo dela Dirección General de Bomberos.

**Tabla #48.** Programa de capacitación para el Plan de Emergencia y Evacuación.



### **9.3.4. Plan de Señalización**

#### **9.3.4.1. Introducción**

Desde un punto de vista técnico, la señalización de seguridad es el conjunto de estímulos recibidos por nuestros sentidos que pretenden condicionar, con la antelación necesaria, la actuación de aquel que los recibe frente a condiciones que se quieren resaltar.

El potencial de riesgo aumenta y disminuye notablemente de acuerdo a la cantidad de señalizaciones y dispositivos especiales, con el propósito de obtener mejores resultados en el uso de la señalización y particularmente a los que se refiere llamar la atención de los trabajadores, algunas señales y dispositivos tendrán características especiales en cuanto a colores, dimensiones y símbolos.

#### **9.3.4.2. Antecedentes**

Los Laboratorios Ambientales no posee un Plan de Señalización definido; sin embargo se tienen señales de prohibición (no fumar, solo personal autorizado, no tocar), señales de advertencia (riesgo eléctrico, superficie caliente, material inflamable), señales de obligación (uso obligatorio de equipo de protección de vista), señales de los equipos contra incendio (extintores) y ruta de evacuación (salida de emergencia, flechas), aunque no toda la señalización existente cumple con la norma en lo que se refiere al color de las mismas, muchas de estas se pueden mantener y seguir utilizando, debido a que están en buen estado.

Cabe mencionar que no todos los extintores estaban rotulados indicando el tipo de extintor, la señalización de la ruta de evacuación se encuentra incompleta, no todos los laboratorios cuentan con señales para uso obligatorio de equipo de protección personal, y carecen de un sistema de señales sonoras y lumínicas.

Las señales no parecen ser un medio para transmitir información por ser escasa, tampoco se les da capacitación a los trabajadores sobre las señales existentes en los laboratorios.

La señalización de riesgos es deficiente, por lo tanto en este plan se pretende cubrir las necesidades de la señalización faltante con respecto a las condiciones de seguridad más apremiantes, de esta forma se complementa el trabajo adelantado en este aspecto. También se considerará la formación e información sobre señalización a los trabajadores.

#### **9.3.4.3. Justificación**

Los Laboratorios Ambientales consciente de su compromiso de velar por la seguridad y bienestar integral de su población trabajadora, y su responsabilidad con la comunidad a través de los servicios que brinda, se ha realizado el presente Plan de Señalización, el cual tiene como fin dar a conocer las bases y especificaciones técnicas para el desarrollo y establecimiento de medidas básicas de prevención de riesgos, dando cumplimiento a las normas nacionales existentes al respecto, para facilitar la identificación de áreas de riesgo, contribuyendo de esta manera a la prevención de accidentes en los diferentes puestos de trabajo.

#### **9.3.4.4. Objetivos**

##### **9.3.4.4.1. Objetivo General:**

Realizar un Plan de Acción para cumplir con la Norma Ministerial sobre las disposiciones Básicas de Higiene y Seguridad del Trabajo aplicables a la señalización, contenida en el compendio de Leyes y Normativas sobre Higiene y Seguridad del Trabajo, Edición 2008.

#### **9.3.4.4.2. Objetivos Específicos:**

- ✱ Orientar a los trabajadores sobre los riesgos a los que esta expuesto, con el fin de que no se materialicen en accidentes.
- ✱ Facilitar a los trabajadores la localización e identificación de los medios de protección, evacuación, emergencia y primeros auxilios.
- ✱ Alertar a los trabajadores cuando se produzcan situaciones de emergencia que requieran medidas urgentes de protección o de evacuación.

#### **9.3.4.5. Marco Legal**

La señalización en los centros de trabajo es un requisito importante solicitado por la legislación del país contemplado en la Ley 618, Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo, en su Título VIII, art. 140, que dice: La señalización en el centro del trabajo debe considerarse como una medida complementaria de las medidas técnicas y organizativas de higiene y seguridad en los puestos de trabajo y no como sustitutiva de ellas.

De acuerdo con lo anterior, la ley 618, en su art. 139, indica: Deberán señalizarse adecuadamente, en la forma establecida por la presente Ley sobre señalización de Higiene y Seguridad del Trabajo, las siguientes partes o elementos de los lugares de trabajo.

- ✱ Las zonas peligrosas donde exista peligro de caída de personas, caídas de objetos, contacto o exposición con agentes o elementos agresivos y peligrosos.
- ✱ Las vías y salidas de evacuación.
- ✱ Las vías de circulación en la que la señalización sea necesaria por motivos de seguridad.

- \* Los equipos de extinción de incendios.
- \* Los equipos y locales de primeros auxilios.

Por tal razón, todos los centros de trabajo deben estar señalizados con flechas que indiquen la ruta de evacuación en lugares que deberán ser previamente definidos y será dada a conocer al personal, lo que es igual a decir, que el personal debe conocer los planos del edificio que señale las rutas de evacuación en caso de emergencia.

Todo el personal debe estar familiarizado con el tipo de señalizaciones ópticas que se utilicen. Esto se puede lograr a través de la capacitación, orientación e información adecuada sobre la señalización de higiene y seguridad del trabajo, que incidan sobre todo, en el significado de las señales, y en particular de los mensajes verbales, y en los comportamientos generales o específicos que deben adoptarse en función de dichas señales, así como lo contempla el art. 143, de la Ley 618, Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo.

En resumen, la capacitación del personal sobre los tipos y significados de la señalización y la acertada instalación de la misma, son fundamentales para que se cumplan el objetivo de todo plan de señalización, que es el de evitar accidentes.

### 9.3.4.6. PLAN DE ACCIÓN PARA EL CUMPLIMIENTO DE LA NORMA MINISTERIAL DE SEÑALIZACIÓN

Objetivo general	Objetivo específico	Actividades a realizar	Instancia ejecutora	Fecha de ejecución
Realizar un Plan de Acción para cumplir con la Norma Ministerial sobre las disposiciones Básicas de Higiene y Seguridad del Trabajo aplicables a la señalización, contenida en el compendio de Leyes y Normativas sobre Higiene y Seguridad del Trabajo, Edición 2008.	Orientar a los trabajadores sobre los riesgos a los que esta expuesto, con el fin de que no se materialicen en accidentes.	1. Realizar una identificación de riesgos existentes en los laboratorios.	Responsable de Comisión Mixta	
		2. Recorrer las instalaciones de los laboratorios, para verificación de la señalización existente, estado y ubicación.		
		3. Definir las necesidades de señalización y ubicación de las mismas, según los riesgos identificados.		
		4. Determinar que señales deben de ser usadas en los laboratorios (tipo, cantidad, tamaño, material...).		
		5. Elaborar diagramas o planos en los que se detallen los sitios en los cuales se fijarán las señales propuestas.		
		6. Realizar cotizaciones y compra de señales.	Responsable de los laboratorios	
		7. Instalar las señales (No instalarlas en, o adyacentes a objetos móviles como puertas, ventanas, etc., que puedan ocultarlas o dificultar su visualización).	Responsable de Comisión Mixta	
		8. Brindar la formación e información sobre señalización a los trabajadores, indicando el significado de cada señal.		

		9. Establecer el mantenimiento y control de la señalización del edificio.		
Realizar un Plan de Acción para cumplir con la Norma Ministerial sobre las disposiciones Básicas de Higiene y Seguridad del Trabajo aplicables a la señalización, contenida en el compendio de Leyes y Normativas sobre Higiene y Seguridad del Trabajo. Edición 2008.	Facilitar a los trabajadores la localización e identificación de los medios de protección, evacuación, emergencia o primeros auxilios.	1. Definir la posición de los equipos de extinción de fuego y primeros auxilios.	Responsable de Comisión Mixta	
		2. Realizar la identificación de las rutas de evacuación de las instalaciones.		
		3. Realizar la cotización y compra de las señales que se utilizarán para identificar los equipos de extinción de fuego y primeros auxilios y rutas de evacuación.	Responsable de los laboratorios	
		4. Ubicar las señales de acuerdo a la posición de los equipos de extinción y primeros auxilios y rutas de evacuación.	Responsable de Comisión Mixta	
	Alertar a los trabajadores cuando se produzcan situaciones de emergencia que requieran medidas urgentes de protección o de evacuación.	11. Elegir el tipo de alarma que se utilizará para prevenir a los trabajadores en caso de incendio o sismo.	Responsable de Comisión Mixta	
		12. Realizar la cotización y compra del sistema de alarma.	Responsable de los laboratorios	
		13. Realizar la instalación del sistema de alarma en las áreas de trabajo.	Responsable de Comisión Mixta	

Tabla #49. Plan de acción sobre señalización.

**Tabla 50.** Colores de Seguridad y contraste

Resumen de los colores de seguridad y colores de contraste					
Color de Seguridad	Significado	Aplicación	Formato y color de la señal	Color del símbolo	Color de contraste
Rojo	-Pararse -Prohibición -Elementos contra incendio	-Señales de detención -Dispositivos de parada de emergencia -Señales de prohibición.	Corona circular con una barra transversal superpuesta al símbolo	Negro	Blanco
Amarillo	-Precaución	-Indicación de riesgos (incendio, explosión, radiación ionizante)	Triángulo de contorno negro	Negro	Amarillo
	-Advertencia	-Indicación de desniveles, pasos bajos, obstáculos, etc.	Banda de amarillo combinado con bandas de color negro		
Verde	-Condición segura -Señal informativa	-Indicación de rutas de escape. -Salida de emergencia. -Estación de rescate o de primeros auxilios, etc.	Cuadrado o rectángulo sin contorno	Blanco	Verde
Azul	Obligatoriedad	Obligatoriedad de usar equipos de protección personal	Círculo de color azul sin contorno	Blanco	Azul

### 9.3.4.7. Señales que deben utilizarse:

a) Señales de prohibición		
		
Prohibido fumar	Prohibido fumar y encender fuego	Agua no potable
		
No tocar	Prohibido apagar con agua	Entrada prohibida a personas no autorizadas

Tabla #51. Señales de prohibición







b) Señales de advertencia			
			
Materiales inflamables	Materiales explosivos	Materias tóxicas	Materias corrosivas
			
Riesgo eléctrico	Peligro en general	Materias comburentes	Riesgo de tropezar

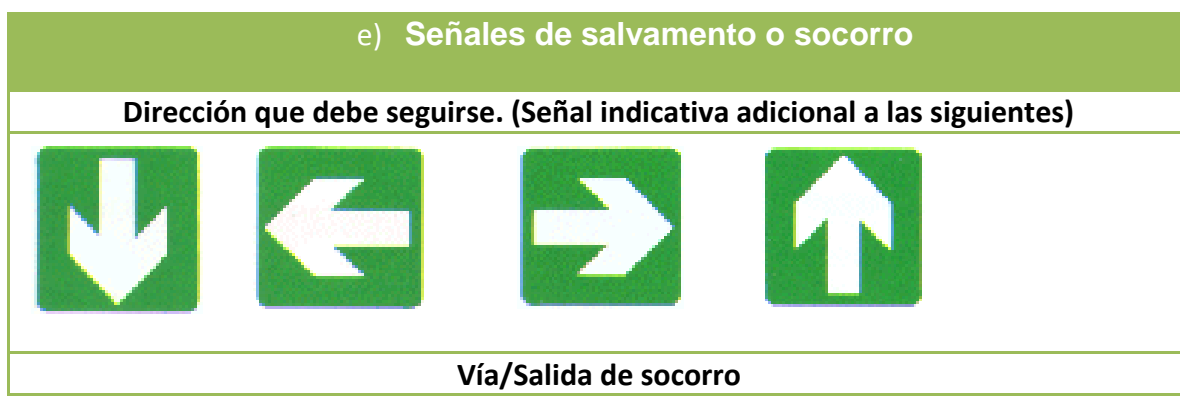


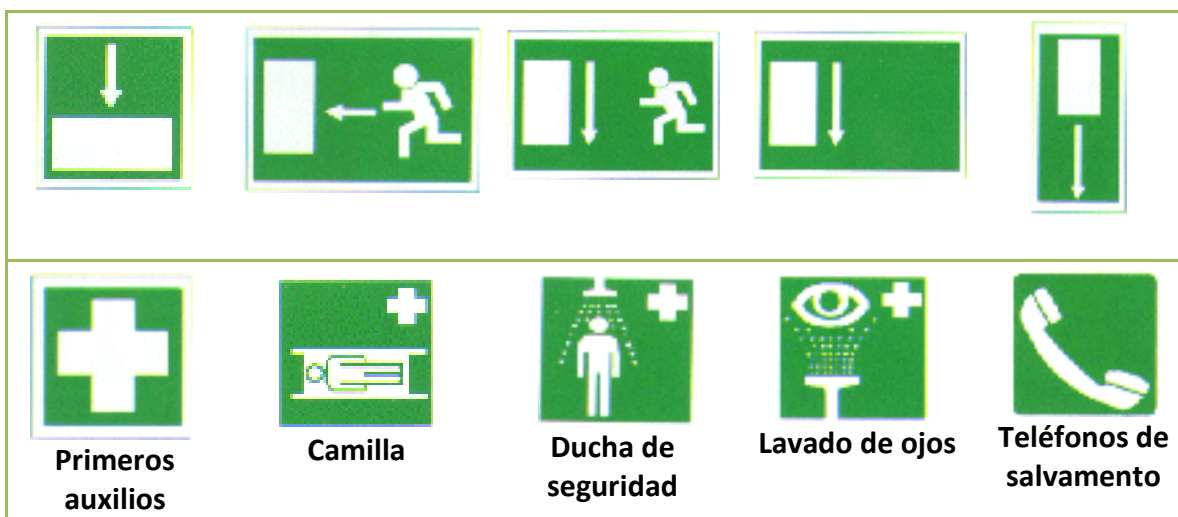


Tabla #52. Señales de advertencia.



Tabla #53. Señales de obligación.









**Tabla #54.** Señales de salvamento o socorro.






**Tabla #55.** Señales relativa a los equipo de lucha contra incendio.

Indicación	Contenido de imagen del símbolo	Símbolo
Ubicación de Líquido Inflamable	Flama sobre barra horizontal	
Ubicación sustancias corrosivas	Líquido goteando sobre una mano y una barra	

Ubicación inflamable	gas	Flama sobre barra horizontal	
Ubicación Inflamable	sólido	Flama sobre barra horizontal. Barras rojas y blancas verticales	

**Tabla #56.** Señales de sustancias peligrosas.

Otras señales		
		
Baños para damas y caballeros	Equipo contra incendios	Equipo contra incendios

**Tabla #57.** Otras señales.

Las señales deben ser tan grandes como sea posible y su tamaño debe ser congruente al tamaño de los objetos, dispositivos o materiales a los cuales fija. En todos los casos el símbolo debe ser identificado desde una distancia segura.

Las dimensiones de las señales se decidirán en correspondencia al área y lugar en el que se colocarán, cumpliendo con lo especificado en la normativa y usando la ecuación:

$$S \geq \frac{L^2}{2000}$$

**Donde:** **S** es la superficie de la señal, **L** es la distancia en metros desde donde se apreciará la señal.

### **9.3.5. Equipos de Protección Personal (EPP)**

Los EPP comprenden todos aquellos dispositivos, accesorios y vestimentas de diversos diseños que emplea el trabajador para protegerse contra posibles lesiones.

Los equipos de protección personal constituyen uno de los conceptos más básicos en cuanto a la seguridad en el lugar de trabajo, y son necesarios cuando los peligros no han podido ser eliminados por completo o controlados por otros medios.

La Ley 618, Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo en el art. 18, numeral 14, establece que: “Es obligación del empleador proporcionar gratuitamente a los trabajadores los equipos de protección personal específicos, según el riesgo del trabajo que realicen, darles mantenimiento, reparación adecuada y sustituirlo cuando el acceso lo amerite”.

#### **9.3.5.1. Requisitos de un E.P.P.**

- ✧ Proporcionar máximo confort y su peso debe ser el mínimo compatible con la eficiencia en la protección.
- ✧ No debe restringir los movimientos del trabajador.
- ✧ Debe ser durable y de ser posible el mantenimiento debe hacerse en la empresa.
- ✧ Debe ser construido de acuerdo con las normas de construcción.
- ✧ Debe tener una apariencia atractiva.

### 9.3.5.2. Clasificación de los E.P.P.

- ✧ Protección a la Cabeza
- ✧ Protección de Ojos y Cara.
- ✧ Protección a los Oídos.
- ✧ Protección de las Vías Respiratorias.
- ✧ Protección de Manos y Brazos.
- ✧ Protección de Pies y Piernas.
- ✧ Cinturones de Seguridad para trabajo en Altura.
- ✧ Ropa de Trabajo.
- ✧ Ropa Protectora.

**9.3.5.2.1. Equipos de Protección para la Vista:** son elementos diseñados para la protección de los ojos, y dentro de estos encontramos:

- ✧ Contra proyección de partículas.
- ✧ Contra líquido, humos, vapores y gases
- ✧ Contra radiaciones.

#### 9.3.5.2.1.1. Uso de los Equipos de Protección para la Vista

- ✧ Todos los trabajadores que ejecuten cualquier operación que pueda poner en peligro sus ojos, dispondrán de protección apropiada para estos órganos.
- ✧ Los anteojos protectores para trabajadores ocupados en operaciones que requieran empleo de sustancias químicas corrosivas o similares, serán fabricados de material blando que se ajuste a la cara, resistente al ataque de dichas sustancias.
- ✧ Para casos de desprendimiento de partículas deben usarse lentes con lunas resistentes a impactos.

- ✱ Para casos de radiación infrarroja deben usarse pantallas protectoras provistas de filtro.
- ✱ También pueden usarse caretas transparentes para proteger la cara contra impactos de partículas.

Equipo de protección personal	Descripción
 <p><b>Gafas Universales</b></p>	Salpicadura de líquidos, salpicadura de productos calientes, impacto de partículas sólidas volantes, atmósferas contaminadas, radiaciones (infrarrojo, ultravioleta, laser).

**Tabla #58.** Protección para la vista.

#### 9.3.5.2.2. Equipos de Protección para las Vías Respiratoria

Ningún respirador es capaz de evitar el ingreso de todos los contaminantes del aire a la zona de respiración del usuario. Los respiradores ayudan a proteger contra determinados contaminantes presentes en el aire, reduciendo las concentraciones en la zona de respiración por debajo del Valor Umbral Límite (TLV, por sus siglas en ingles) u otros niveles de exposición recomendados. El uso inadecuado del respirador puede ocasionar una sobre exposición a los contaminantes provocando enfermedades o muerte.


##### 9.3.5.2.2.1. Tipos de Respiradores

- ✱ Respiradores de filtro mecánico: polvos y neblinas.
- ✱ Respiradores de cartucho químico: vapores orgánicos y gases.
- ✱ Máscaras de depósito: Cuando el ambiente esta viciado del mismo gas o vapor.

Respiradores y máscaras con suministro de aire: para atmósferas donde hay menos de 16% de oxígeno en volumen.

#### 9.3.5.2.2. Limitaciones Generales de su Uso.

- ✱ Estos respiradores no suministran oxígeno.
- ✱ No los use cuando las concentraciones de los contaminantes sean peligrosas para la vida o la salud, o en atmósferas que contengan menos de 16% de oxígeno.
- ✱ No use respiradores de presión negativa o positiva con máscara de ajuste facial, si existe barbas u otras porosidades en el rostro que no permita el ajuste hermético.

Equipo de protección personal	Descripción
 <p><b>Mascarilla de Filtro</b></p>	<p>Este tipo de mascarilla está indicado para la protección respiratoria del trabajador frente a la exposición a ciertos contaminantes químicos y partículas.</p> <p>En los filtros debe venir convenientemente especificado para qué producto químico (en forma de gas, vapor o partícula) están indicados. Cualquier filtro, no es efectivo contra cualquier contaminante.</p> <p>Este tipo de mascarilla no aporta oxígeno al trabajador, por lo que no debe utilizarse en atmósferas pobres en oxígeno.</p>

**Tabla #59.** Protección para las vías respiratorias.



#### 9.3.5.2.3. Equipos de Protección para las Manos

- ✱ Los guantes que se doten a los trabajadores, serán seleccionados de acuerdo a los riesgos a los cuales el usuario este expuesto y a la necesidad de movimiento libre de los dedos.


- \* Los guantes deben ser de la talla apropiada y mantenerse en buenas condiciones.
- \* No deben usarse guantes para trabajar con o cerca de maquinaria en movimiento o giratoria.
- \* Los guantes que se encuentran rotos, rasgados o impregnados con materiales químicos no deben ser utilizados.

#### 9.3.5.2.3.1. Tipos de guantes

- \* Para la manipulación de materiales ásperos o con bordes filosos se recomienda el uso de guantes de cuero o lona.
- \* Para revisar trabajos de soldadura o fundición donde haya el riesgo de quemaduras con material incandescente se recomienda el uso de guantes y mangas resistentes al calor.
- \* Para trabajos eléctricos se deben usar guantes de material aislante.
- \* Para manipular sustancias químicas se recomienda el uso de guantes largos de hule o de neopreno. Guantes de rizo-algodón, manga lona corta, anti calóricos.

Equipo de protección personal	Descripción
	A) Labor: Guantes de PVC rojos, granulados. Guantes adecuados para manipulaciones de piezas cortantes y deslizantes, en condiciones de utilización fuertes.
	B) Vulr-C: Guantes nitrilo sobre textil, frescos, azules, puño de punto. Guantes perfectamente adaptables a la mayoría de situaciones: incluso en contacto con productos químicos.



	<p>C) DynatrillTr: Guantes de vulrizo-algodón, con manga corta confeccionada en lona, que ofrecen un gran nivel de protección térmica, adecuados para tipos de trabajos donde exista un riesgo térmico por contacto.</p>
---	--

**Tabla #60.** Protección para manos.

#### 9.3.5.2.4. Equipos de Protección para el Cuerpo

Es la ropa especial que debe usarse como protección contra ciertos riesgos específicos y en especial contra la manipulación de sustancias cáusticas o corrosivas y que no protegen la ropa ordinaria de trabajo.

##### 9.3.5.2.4.1. Tipo de Ropa Protectora

- ✱ Los vestidos protectores y capuchones para los trabajadores expuestos a sustancias corrosivas u otras sustancias dañinas serán de caucho o goma.
- ✱ Para trabajos de función se dotan de trajes o mandiles de asbesto y últimamente se usan trajes de algodón aluminizado que refracta el calor.
- ✱ Para trabajos en equipos que emiten radiación (rayos x), se utilizan mandiles de plomo.

##### 9.3.5.2.4.2. Uso de la Ropa de Protectora de Trabajo

Cuando se seleccione ropa de trabajo se deberán tomar en consideración los riesgos a los cuales el trabajador puede estar expuesto y se seleccionará aquellos tipos que reducen los riesgos al mínimo.

### Restricciones de Uso:

- ✱ La ropa de trabajo no debe ofrecer peligro de engancharse o de ser atrapado por las piezas de las máquinas en movimiento.
- ✱ No se debe llevar en los bolsillos objetos afilados o con puntas, ni materiales explosivos o inflamables.
- ✱ Es obligación del personal el uso de la ropa de trabajo dotado por la empresa mientras dure la jornada de trabajo.

Equipo de protección personal	Descripción
 <p style="text-align: center;"><b>Mandil de Laboratorio</b></p> <p><b>Bata de laboratorio</b></p>	<p>Está diseñado para proteger la ropa y la piel.</p>

Tabla #61. Protección para el cuerpo.

### 9.3.5.3. Ventajas y Limitaciones de los E.P.P.

#### 9.3.5.3.1. Ventajas.

- ✱ Rapidez de su implementación.
- ✱ Gran disponibilidad de modelos en el mercado para diferentes usos.
- ✱ Fácil visualización de su uso.
- ✱ Costo bajo, comparado con otros sistemas de control.
- ✱ Fáciles de usar.

#### **9.3.5.3.2. Limitaciones.**

- ✱ Crean una falsa sensación de seguridad: pueden ser sobrepasados por la energía del contaminante o por el material para el cual fueron diseñados.
- ✱ Hay una falta de conocimiento técnico generalizada para su adquisición. Necesitan un mantenimiento riguroso y periódico.
- ✱ En el largo plazo, presentan un costo elevado debido a las necesidades, mantenciones y reposiciones.
- ✱ Requieren un esfuerzo adicional de supervisión.

#### **9.3.5.4. Consideraciones Generales.**

Para que los elementos de protección personal resulten eficaces se deberá considerar lo siguiente:

- ✱ Entrega del protector a cada usuario.
- ✱ Le responsabilidad de la empresa es proporcionar los EPP adecuados; la del trabajador es usarlos. El único EPP que sirve es aquel que ha sido seleccionado técnicamente y que el trabajador usa durante toda la exposición al riesgo.
- ✱ Capacitación respecto al riesgo que se esta protegiendo.
- ✱ Responsabilidad de la línea de supervisión en el uso correcto y permanente de los EPP.
- ✱ Es fundamental la participación de los supervisores en el control del buen uso y mantenimiento de los EPP.

### 9.3.6. Gestión de Accidentes

Según lo establecido en los Artículos 28 al 31 de la Ley 618, Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo se dispone que el empleador deberá reportar los accidentes de trabajo suscitados en función de los niveles de gravedad tipificados como Leves, Graves, Muy Graves y Mortales; y plazos establecidos para ellos correspondientemente para reportarse al Ministerio del Trabajo, a través de un formato creado (ver anexo 50). También dispone de que en caso de no presentarse ningún accidente en todo un mes completo, se deberá notificar por escrito al Ministerio del Trabajo en los cinco (5) primeros días del mes siguiente a reportar, por consiguiente el empleador deberá llevar en regla una estadística de accidentes para puntualizar los riesgos que derivaron la accidentabilidad, por otro lado se hace referencia de una investigación de accidentes, para determinar las causas de ello, la Ley 618 es clara en hacer mención que la parte empleadora y su representante en conjunto con la Comisión Mixta deberá investigar los accidentes que acontezcan según niveles de gravedad antes en mención.

Por tanto un Accidente de Trabajo es el suceso u evento que se presenta de manera involuntaria ante un trabajador en el centro de trabajo o por trayecto, ello viene articulado que el suceso se presente debido a condiciones inseguras en el entorno físico laboral o bien mediante actos inseguros, que el trabajador pueda efectuar de manera voluntaria e involuntaria, esto tiene como repercusión que el afectado pueda quedar con una incapacidad temporal, parcial o total permanente.

De esta manera, al suceder el evento dentro o fuera de la empresa, se procede a efectuar la investigación de accidente según nivel de gravedad que se haya producido, tal como lo establece el Art. 30 de la Ley 618, esta cita lo siguiente:

“Debe investigar en coordinación con la Comisión Mixta de Higiene y Seguridad todos los accidentes de trabajo e indicar para cada uno de ellos las recomendaciones técnicas que considere pertinente con el propósito de evitar la repetición de las mismas.”

#### **9.3.6.1. Procedimiento para la Investigación de Accidente**

El procedimiento que deberá seguir la parte empleadora en conjunto con la Comisión Mixta de Higiene y Seguridad del Trabajo al realizar una Investigación de Accidente se detalla a continuación:

1. Se hace la visita al lugar donde aconteció el accidente, se procede hacer las entrevistas al accidentado y a los testigos del hecho, para hacer el levantamiento de la información.
2. Con toda la información recopilada se procede a efectuar un informe donde se deberá determinar las causas que derivaron el hecho. El siguiente artículo del Reglamento de la Ley 618, establece lo que debe contener el informe de investigación de accidentes, la cual cita lo siguiente:

Artículo 62. El empleador para efecto de realizar la investigación de accidentes laborales que se registren en su empresa, podrá implementar su propia metodología de la investigación, que deberá contemplar los siguientes aspectos:

##### **- Recopilación de datos**

- Identificación de la empresa
- Identificación del accidentado
- Datos de la investigación

### **-Recopilación de datos sobre el accidente**

- Datos del accidente
- Descripción del accidente

### **-Determinación de las causas del accidente**

- Causas técnicas
- Causas organizativas
- Causas humanas

### **-Conclusiones**

### **-Medidas correctivas**

En el caso de los accidentes graves, muy graves y mortales deberán enviar copia de este procedimiento a la Dirección General de Higiene y Seguridad del Trabajo del Ministerio del Trabajo.

Para ser más específico de lo que contiene el informe de Investigación de Accidentes, se expresa detalladamente a continuación:

#### **9.3.6.1.1. Recopilación de Datos**

En lo que concierne a la Recopilación de Datos del informe de accidentes, se detallan los datos generales de la empresa como son: Razón social, dirección, actividad económica, teléfonos, cantidad de empleados, correo electrónico, nombre del Gerente o representante legal de la empresa.

La Identificación del Accidentado consiste en los datos generales de la persona accidentada: Nombre del accidentado, domicilio, número de cédula, edad, teléfono, estado civil, condición de asegurado, tiempo de laborar en la empresa

e inducciones brindadas al trabajador en materia de Higiene, Seguridad y Salud Ocupacional.

Los datos de la investigación deberá contener: Fecha de inicio y final de la investigación, el nombre del investigador o investigadores.

#### **9.3.6.1.2. Recopilación de los Datos del Accidente,** deben puntualizar:

Datos del accidente: Lugar donde ocurrió el accidente, la hora en que aconteció el hecho, agente y parte del material que provoco el accidente, el tipo de accidente si fue por trabajo, dentro de las instalaciones o por trayecto, la naturaleza en que el trabajador por contacto fue afectado, ya sea por: caída de distinto nivel, contacto con sustancias químicas, choque eléctrico, etc.; lesión y ubicación, por último el nivel de gravedad del accidente (Leve, grave, muy grave, mortal)

Descripción del accidente: se detalla como sucedió el hecho según lo deducido del levantamiento de la información y declaraciones de los testigos, e inclusive del propio accidentado.

#### **9.3.6.1.3. Determinación de las Causas del Accidente**

Contiene:

**Causas Técnicas:** en ello se identifican todos aquellos parámetros de seguridad que incidieron en el accidente, ya sea a través de maquinarias, herramientas en mal estado, equipos de protección personal deteriorados, contaminantes físicos, químicos, biológicos, etc.

**Causas Administrativas:** se identifican los aspectos que contravienen a la Legislación Laboral vigente, las Normas de Higiene y Seguridad internas de la

empresa, así como también procedimientos de trabajo, Reglamentos Técnicos Organizativos de Higiene y Seguridad, etc.

**Causas Humanas:** se detallan las violaciones efectuadas por imprudencia o exceso de confianza, en ello se articula los actos inseguros.

**9.3.6.1.4. Conclusiones:** se establece los criterios del o los investigadores del hecho en el que detallan los aspectos técnicos, organizativos o humanos que conllevaron el accidente, del como, cuando y donde suscitó lo acaecido

**9.3.6.1.5. Medidas correctivas:** Se establecen las medidas de prevención en función de las causas que derivaron el accidente y de esta forma eliminar las condicionantes que incidieron en ello, de manera que eventos de este tipo no vuelvan a suceder

De este modo el efectuar una Investigación de Accidentes, permite que una determinada actividad económica como empresa ya sean del sector industrial, agroindustrial, servicio, construcción, etc., mediante las causas determinadas durante la investigación se permitan atacar con medidas preventivas todos aquellos focos puntuales que derivaron el accidentes de trabajo, y coadyuvar para que no se vuelva a repetir e implementar la cultura de cero accidentes, para ello hay mucho trabajo por hacer con el esfuerzo común de todos.





## **10. PLAN DE EMERGENCIA Y EVACUACION PARA LOS LABORATORIO AMBIENTALES CIEMA/PIENSA**

### **10.1. Introducción**

No existe en la actualidad dentro de los centros de trabajo término tal como el de la seguridad absoluta, cuando se habla de seguridad nada es cien por ciento seguro, ya que es casi imposible eliminar en su totalidad el riesgo de una eventualidad, ya sea incendio, sismo u otros, pero el riesgo puede ser reducido hasta cierto margen de aceptación.

Ante esta realidad es necesario que toda Institución se organice, de manera que le permita actuar oportuna y eficazmente en situaciones de emergencia.

Es por esto que ante la posibilidad de producirse un incendio, sismo u otro tipo de incidente que implique riesgos para la seguridad de los trabajadores y visitantes de las instalaciones del CIEMA/PIENSA, se hace necesario tener previsto un Plan de Emergencia y Evacuación que favorezca y permita un fácil y rápido desalojo del mismo, así como enfrentar eficazmente cualquier situación de emergencia que se presente.

En este plan se pretende detallar una serie de tareas y actividades del Comité de Emergencia y de las Brigadas, con el fin de enfrentar eficazmente cualquier situación de emergencia.

Así como también se pretende involucrar a toda la organización, con el compromiso de dirigentes y empleados en permanente acción para responder oportunamente en las actividades antes, durante, y después de una emergencia. Siempre será necesaria la evacuación organizada de las personas y bienes

materiales, siendo la prioridad, también controlar y extinguir el incendio o cualquier situación de emergencia.

Es importante señalar que la efectividad del plan de emergencia depende del tiempo transcurrido desde el inicio del fenómeno y la puesta en marcha de la respectiva señal de alarma, hasta que las personas y bienes a evacuar se encuentren en un lugar seguro.

Cabe destacar que este plan de emergencia se enfatizó para los laboratorios del CIEMA/PIENSA ubicados en la planta baja del Edificio No. 2 Planta Central, Cede Roosevelt de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI).

## **10.2. Objetivos**

### **10.2.1. Objetivo General**

Proteger la vida e integridad física de las personas, así como reducir los daños a los bienes y recursos materiales de los laboratorios CIEMA/PIENSA.

### **10.2.2. Objetivos Específicos**

- ✓ Proveer a la administración de los laboratorios del CIEMA/PIENSA y a sus trabajadores de un documento con procedimientos que permita reaccionar acertadamente ante casos de emergencia, que se originen en determinado momento.
- ✓ Identificar los ambientes de mayor riesgo o peligrosidad.
- ✓ Establecer procedimientos de emergencias para la Brigada Contra Incendio, Evacuación y Primeros Auxilios conformadas en dichos laboratorios.

### 10.3. Definiciones

**Automático:** Aquello que provee una función sin necesidad de la intervención humana.

**Botiquín de primeros auxilios:** Es un recurso básico para las personas que atienden, en un primer momento, a una víctima de una enfermedad o accidente. Debe existir un botiquín en cada centro de trabajo y en todo sitio en donde haya concentración de personas.

**Brigadas de Emergencia:** Son el conjunto de personas especialmente entrenadas para la prevención y actuación en accidentes dentro del ámbito del establecimiento. Su misión fundamental de prevención, es tomar todas las precauciones útiles para impedir que se encuentren reunidas las condiciones que puedan originar un accidente.

**Capacidad de evacuación:** La habilidad de los ocupantes, residentes y miembros del personal como grupo ya sea para evacuar un edificio o para reubicarse trasladándose desde el punto de evacuación a un punto de seguridad.

**Desastre:** Es toda situación que causa alteraciones intensas en los componentes sociales, físicos, ecológicos, económicos y culturales de una sociedad, poniendo en inminente peligro la vida humana y los bienes ciudadanos y de la nación, sobrepasando la capacidad de respuesta local para atender eficazmente sus consecuencias, pueden ser de origen natural o provocado por el hombre.

**Descarga de salida:** Parte de la vía de evacuación comprendida entre el final de la salida y la vía pública o zona de seguridad.

**Evacuación:** Es el proceso ordenado y planificado de desalojar o desocupar una instalación.

**Equipos de protección contra incendios:** Conjunto de medios técnicos utilizados para la prevención, la limitación de la propagación y la extinción de incendios.

**Extintor de incendios:** Dispositivo portátil o de carretilla que contiene un agente extintor el cual puede expelerse bajo presión con el fin de eliminar o extinguir un fuego.

**Fuego:** Combustión caracterizada por una emisión de calor, humo, llama y otros productos.

**Incendio:** Fuego que se desarrolla sin control y que ocasiona pérdidas materiales.

**Mitigación:** Es toda acción orientada a disminuir el impacto de los desastres naturales en la población y la economía.

**Plan de emergencia:** Estudio de organización de medios humanos y materiales disponibles para la prevención y mitigación del riesgo de incendio, así como para garantizar la evacuación e intervención inmediata.

**Puntos de encuentro:** Son las zonas de menor riesgo, localizadas dentro y fuera del edificio. Ejemplos: patios, plazas, zonas verdes y otras.

**Reacción al fuego:** Respuesta de un material frente a un fuego al que está expuesto y alimentado. Se define como la contribución que aporta un material a la producción y desarrollo de un incendio, en cuanto a su iniciación, propagación, velocidad de desarrollo, producción de calor, humos y gases de

combustión. Las propiedades que catalogan a la reacción al fuego de un material son: inflamabilidad, combustibilidad, carga térmica, velocidad de propagación de la llama, goteo del material fundido, producción de humos y producción de gases.

**Resistencia al fuego:** Se deriva naturalmente del uso de un material incombustible y de lenta absorción de calor y que sin embargo, retiene una gran proporción de su resistencia bajo temperaturas elevadas. Es más confiable cuando se proporciona como parte integral del elemento estructural, que cuando se aplica por otros medios separadamente. Se determina en unidades de tiempo durante el cual el elemento estructural puede sobrevivir y cumplir con los criterios de comportamiento establecidos por los ensayos normalizados contra el fuego. La resistencia al fuego es una propiedad del elemento estructural y no del concreto o de cualquier otro material en sí mismo o sistema constructivo.

Las propiedades que definen la resistencia al fuego son:

- ✓ 1. Estabilidad mecánica.
- ✓ 2. Integridad estructural.
- ✓ 3. Resistencia a la acción de un chorro de agua.
- ✓ 4. No liberación de gases inflamables.
- ✓ 5. Aislamiento térmico.

**Riesgo:** Es la relación entre la frecuencia y las consecuencias de la ocurrencia de un evento determinado.

**Riesgo potencial:** Es aquel riesgo agravado ya sea por sus condiciones estructurales, materiales almacenados, maquinaria o procesos bajo fuentes de calor externas e inclusive su localización.

**Rutas de evacuación:** Es el camino o trayecto más seguro a seguir para llegar a la zona de seguridad más próxima, en caso de emergencia.

**Salida:** Parte de la vía de evacuación, determinada por paredes, suelos, puertas y otros medios que proporcionan un camino protegido necesario, para que los ocupantes puedan acceder con seguridad al exterior del edificio. Puede constar de vías de desplazamiento horizontal o vertical tales como puertas, escaleras, rampas, pasillos, túneles y escaleras exteriores.

**Salida de Emergencia:** Estoda salida de recinto de planta o edificio que tiene como función permitir la evacuación en caso de emergencia.

**Señalización de Seguridad:** Señal audiovisual que a través de la combinación de una forma geométrica (pictograma), un color, un símbolo o un sonido, proporciona una información determinada relacionada con la seguridad.

**Simulacro:** Son ejercicios que tienen como finalidad, enseñar a los participantes a aplicar procedimientos dentro de las instalaciones en caso de incendio y poder evacuar sus instalaciones en forma ordenada, planificada y segura. Evaluando el planteamiento diseñado para ese evento.

**Vía de Evacuación:** Camino continuo que permite el traslado desde cualquier punto de un edificio o estructura hasta el exterior a nivel del suelo. La vía de evacuación consta de tres partes separadas y distintas: acceso a la salida, la salida y los medios de descarga de la salida.

#### 10.4. Base Legal

La Legislación Nicaragüense establece algunas normas generales sobre prevención y protección contra incendios, de estricto cumplimiento para las empresas con actividades económicas y procesos que puedan generar alguna clase de riesgo a la población trabajadora, de manera que estas se organicen de forma eficaz y oportuna en situaciones de emergencia como puede ser un incendio, sismos o cualquier otro tipo de incidente.

### 10.4.1. Base Legal sobre Plan de Emergencia y Evacuación

Resumen de la normatividad sobre prevención y protección contra incendio.

<i>Normas legales</i>	<i>Ámbito de aplicación</i>
NTON 22 003-10 Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense. Protección Contra Incendio. Planes de Emergencia	Esta norma es para el uso y guía de los administradores, jefes de seguridad, jefes de brigada o la persona responsable de la seguridad, elaboración y diseño del Plan de Emergencia, según las necesidades de cada centro de trabajo o cualquier tipo de edificio independiente de su uso.
NTON 22 001-04 Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense Para la protección contra incendios	Esta norma se aplicará a todos los establecimientos y edificaciones existentes, tanto públicos como privados, en los que se realicen actividades Industriales, Comerciales, Hospitalarias, Docentes y en general en todos aquellos donde se lleven a cabo habitualmente reuniones o aglomeraciones de personas.
NTON 22 002-09 Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense Instalaciones de Protección Contra Incendios.	Aplica a todos los sistemas, aparatos y equipos destinados a la protección contra incendios y a las personas que realizan actividades de diseño, fabricación, importación, instalación, inspección, pruebas y mantenimiento de los sistemas, aparatos y equipos de protección contra incendios. Esta norma adopta para el país 21 normas internacionales de la Nacional FIRE Protection Asociation NFPA

**Tabla #62.** Base legal del Plan de Emergencia y Evacuación.

Estas normativas dentro de otras regulaciones establecen que:

- Todos los edificios (establecimientos y edificaciones existentes, tanto públicos como privados, en los que se realicen actividades Industriales, Comerciales, Hospitalarias, Docentes y en general en todos aquellos donde se lleven a cabo habitualmente reuniones o aglomeraciones de personas) contará con brigadas contra incendios y planes de emergencia.
- La dirección y la administración serán los responsables de la capacitación, tanto teórico como práctico del jefe y miembro de la brigada contra incendio.



- Para realizar cualquier tipo de trabajo que genera fuente de ignición (temperatura) se tendrá un equipo extintor de polvo químico seco o dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) cerca del área de trabajo.

### 10.5. Generalidades del CIEMA/PIENSA

El CIEMA/PIENSA es una centro dedicado a brindar servicios de laboratorio a las empresas interesadas sobre estudios en aguas, ambientes, etc., ésta a su vez se encuentran ubicados en el Edificio No. 2 Planta Central, Cede Roosevelt del Recinto Universitario Simón Bolívar de la Universidad Nacional de Ingeniería específicamente en la parte suroeste de dicha alma mater. La posición geográfica de dichos laboratorios limita al norte con áreas administrativas y caja de la universidad, al sur con la avenida universitaria, al este con el centro de producción más limpia y a unos 70 metros al oeste con librerías y propiedades privadas.

El CIEMA/PIENSA cuenta con 6 laboratorios con los siguientes números de personas:

Área	No. de personas
Laboratorio Físico Químico	2
Laboratorio Calidad del Aire	2
Laboratorio Microbiología	2
Laboratorio Agua Residuales	3
Laboratorio Operaciones y Procesos Unitarios	1
Laboratorio Micropoluentes	1
Promedio Visitantes por día	15
Otros trabajadores del edificio	9
Total	35

**Tabla #63.** Número de personas por laboratorios.

El responsable de dichos laboratorios es el Ing. Francisco Antonio Ramírez y la jornada laboral es de 8:00 am a 4:30 pm de lunes a viernes.

## **10.6. Aspectos Estructurales**

### **10.6.1. Techos:**

Debido a que están ubicados en el primer piso de un edificio de dos plantas el techo es de mampostería reforzado con concreto, no posee grietas o fisuras, se exceptúa el laboratorio de Procesos y Operaciones Unitarias, que por estar ubicado al exterior del edificio posee techo de Zinc y ostenta cielo raso.

### **10.6.2. Paredes:**

Las paredes son de concreto, no presentan fracturas que provoquen algún riesgo físico para el personal. Las paredes internas y externas son de textura lisa y color claro, lo que garantiza que no se acumule contaminante y humedad en las porosidades. También son resistentes a la corrosión normal.

Los laboratorios de Calidad del Aire y Aguas Residuales poseen una combinación de mampostería y laminas de pycem, cabe destacar que presentan las propiedades antes mencionadas.

### **10.6.3. Pisos:**

El piso de los laboratorios es de loseta, excepto el laboratorio de aguas residuales que es de cerámica antiderrapante, siendo resistentes a los ácidos y no poseen desnivel. En el descansan permanente la estructura y ciertos equipos.

### **10.6.4. Ventanas:**

Las ventanas de los laboratorios son de persianas de vidrio, se encuentran en la parte superior de las paredes, están selladas para impedir la entrada de insectos

y suciedad. En el laboratorio de Microbiología poseen cortinas corredizas de madera.

#### **10.6.5. Puertas:**

Las puertas y marcos de los laboratorios son de madera, estas abren hacia el interior y poseen un tope fija puerta que impide que se cierren solas. Cabe destacar que no todos poseen una puerta de emergencia que optimice la salida en una situación de riesgo.

Los únicos laboratorios que poseen salidas de emergencia son el Laboratorio Fisicoquímico y el de Microbiología, pero estas se encuentran obstaculizadas por muebles, selladas con una madera, lo que no facilita una salida rápida al momento de evacuar el edificio.

#### **10.7. Análisis de Riesgos**

Todo edificio está expuesto al peligro de incendio. El desarrollo de los incendios tiene lugar a consecuencia de numerosos factores que influyen en los mismos y que pueden actuar dificultando la propagación o favoreciéndola. El problema sobre el surgimiento de un incendio está presente siempre, aun cuando se trabaje en función de eliminar las condiciones que puedan suscitarlo.

CIEMA/PIENSA es un centro dedicado a brindar servicios de laboratorio a las diferentes empresas, interesadas sobre estudios físicos químicos, contaminación del aire, microbiológicos, aguas residuales, procesos unitarios y micropoluentes.

Si bien se analizó la posibilidad de surgimiento de un fenómeno ígneo (incendio) en los diferentes laboratorios, se valoró que dentro de las mismas los riesgos de incendio son considerados medios, dada las características propias de los trabajos realizados en las diferentes áreas.

Cinco de los laboratorios en estudio cuentan con paneles eléctricos de 110v y 220v debidamente señalizados, con sus tapas protectoras y polarizados. Existen focos de ignición cerca de éstos que aun no han sido controlados y podrían propagar un incendio.

Los laboratorios también poseen equipos eléctricos, de los cuales no cuentan con manuales de operación que indiquen las características técnicas y límites, además no se les realiza un programa de mantenimiento preventivo a dichos equipos.

En el laboratorio de calidad del aire se encontró un tomacorriente de 110v sobrecargado con 5 equipos: monitor, CPU, abanico, microonda y cafetera lo que puede provocar un sobrecalentamiento en los conductores y por ende, un incendio.

En el pasillo que conduce del laboratorio de aguas residuales al de calidad del aire se encuentran archiveros que reducen el área del pasillo, por lo cual deben ser retirados puesto que este es una ruta de evacuación.

En los diferentes laboratorios del CIEMA/PIENSA se manipulan sustancias químicas inflamables y explosivas, las cuales al derramarse o al realizar una inadecuada combinación podrían producir una explosión.

**10.7.1. Las Sustancias que tienen Mayor Índice de Inflamabilidad y Toxicidad son:**

Nombre del químico	Riesgo Salud	Inflamable	Reactivo	Extintor
Ácido Sulfúrico	Si (3)	No	Si (2)	Apropiados al entorno
Cloruro de Amonio	Si (2)	No	No	Apropiados al entorno
Ácido Nítrico	Si (3)	No	No	Apropiados al entorno

<b>Ácido Clorhídrico</b>	Si (3)	No	No	Agua, espuma, polvo químico
<b>Alcohol etílico</b>	No	Si (3)	No	Polvo químico Seco y espuma
<b>Acetona</b>	Si (1)	No (3)	No	Polvo químico Seco y espuma
<b>Argón</b>	No	No	No	N/A
<b>Ácido Acético</b>	Si(3)	Si (2)	No	Polvo químico Seco y espuma
<b>Acetileno</b>	Si (1)	Si (4)	Si (3)	Polvo químico y Dióxido de carbono
<b>Hexano</b>	Si (1)	Si (3)	No	Polvo químico y Dióxido de carbono

**Tabla #64.** Índice de inflamabilidad y toxicidad de las sustancias que utilizan en los laboratorios.

Dichos productos y sus características las enunciamos a continuación:

#### 10.7.1.1. Ficha de Seguridad de Ácido Sulfúrico

<p><b>1. Identificación de la sustancia/preparado y de la sociedad o empresa</b></p> <p><i>1.1 Identificación de la sustancia o del preparado</i></p> <p>Denominación: Acido Sulfúrico</p> <p><i>1.2 Uso de la sustancia o preparado:</i> Para usos de laboratorio, análisis, investigación y química fina.</p>
<p><b>2. Identificación de los peligros</b></p> <p>2.1 Provoca quemaduras graves.</p>
<p><b>3. Composición/Información de los componentes</b></p> <p>3.1 Denominación: Acido Sulfúrico 93-98%</p> <p>3.2 Fórmula: H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>M.=98,08</p>
<p><b>4. Primeros auxilios</b></p> <p>4.1 Indicaciones generales: En caso de pérdida del conocimiento nunca dar a beber ni provocar el vómito.</p>

4.2 *Inhalación*: Trasladar a la persona al aire libre. En caso de que persista el malestar, pedir atención médica.

4.3 *Contacto con la piel*: Lavar abundantemente con agua. Quitarse las ropas contaminadas. Extraer el producto con un algodón impregnado en polietilenglicol400.

4.4 *Ojos*: Lavar con agua abundante (mínimo durante 15 minutos), manteniendo los párpados abiertos. Pedir atención médica.

4.5 *Ingestión*: Beber agua abundante. Evitar el vómito (existe riesgo de perforación). Pedir inmediatamente atención médica. No neutralizar.

## **5. Medidas de lucha contra incendio**

5.1 *Medios de extinción adecuados*: Los apropiados al entorno.

5.2 *Medios de extinción que NO deben utilizarse*:-----

5.3 *Riesgos especiales*: Incombustible. En caso de incendio pueden formarse vapores tóxicos de SOx. En contacto con metales puede formarse hidrógeno gaseoso (existe riesgo de explosión).

5.4 *Equipos de protección*: Ropa y calzado adecuados. Equipo de respiración autónomo.

## **6. Medidas a tomar en caso de vertido accidental**

6.1 *Precauciones individuales*: No inhalar los vapores. Evitar el contacto con la piel, los ojos y la Ropa. Procurar una ventilación apropiada.

6.2 *Precauciones para la protección del medio ambiente*: No permitir el paso al sistema de desagües. Evitar la contaminación del suelo, aguas y desagües.

6.3 *Métodos de recogida/limpieza*: Recoger con materiales absorbentes o en su defecto arena o tierra secas y depositar en contenedores para residuos para su posterior eliminación de acuerdo con las normativas vigentes. Limpiar los restos con agua abundante. Neutralizar con sodio hidróxido diluido.

## **7. Manipulación y almacenamiento**

7.1 *Manipulación*: Sin indicaciones particulares.

**7.2 Almacenamiento:** Recipientes bien cerrados. En local bien ventilado. Temperatura ambiente. No almacenar en recipientes metálicos.

## **11. Información toxicológica**

**11.1 Toxicidad aguda:** DL50 oral rata: 2140 mg/kg (sol. 25%)

**11.2 Efectos peligrosos para la salud:**

Por inhalación de vapores: Irritaciones en vías respiratorias. Sustancia muy corrosiva.

En contacto con la piel: Provoca quemaduras.

Por contacto ocular: quemaduras, ceguera (lesión irreversible del nervio óptico).

Por ingestión: Quemaduras en el aparato digestivo. Fuertes dolores, con riesgo de perforación. Puede provocar náuseas, vómitos, diarreas. Después de un periodo de latencia: estenosis del píloro.

## **15. Información reglamentaria**

**15.1 Etiquetado Símbolos:**



**Indicaciones de peligro:** Corrosivo

Provoca quemaduras graves.


En caso de contacto con los ojos, lávense inmediata y abundantemente con agua y acúdase a un médico. No echar jamás agua a este producto. En caso de accidente o malestar, acuda inmediatamente al médico (si es posible, muéstrela la etiqueta).

**Tabla #65.** Ficha de Seguridad de Ácido Sulfúrico

**10.7.1.2. Ficha de Seguridad de Cloruro de Amonio**

<b>1. Identificación de la sustancia/preparado y de la sociedad o empresa</b>  1.1 Identificación de la sustancia o del preparado Denominación: Cloruro de Amonio.  1.2 Uso de la sustancia o preparado: Para usos de laboratorio, análisis, investigación y química fina.
<b>3. Composición/Información de los componentes</b>  3.1 Denominación: Amonio Cloruro 3.2 Fórmula: $\text{NH}_4\text{Cl}$ , M.=53,49
<b>4. Primeros auxilios</b>  4.1 <i>Indicaciones generales:</i> En caso de pérdida del conocimiento nunca dar a beber ni provocar el vómito. 4.2 <i>Inhalación:</i> Trasladar a la persona al aire libre. 4.3 <i>Contacto con la piel:</i> Lavar abundantemente con agua. Quitarse las ropas contaminadas. 4.4 <i>Ojos:</i> Lavar con agua abundante (mínimo durante 15 minutos), manteniendo los párpados abiertos. Pedir atención médica. 4.5 <i>Ingestión:</i> Beber agua abundante. Provocar el vómito. Pedir atención médica. Indicaciones para el médico: 4.6 <i>Por ingestión de grandes cantidades:</i> Lavado de estómago.
<b>5. Medidas de lucha contra incendio</b>  5.1 <i>Medios de extinción adecuados:</i> Los apropiados al entorno. 5.2 <i>Medios de extinción que NO deben utilizarse:</i> ----- 5.3 <i>Riesgos especiales:</i> Incombustible. En caso de incendio pueden formarse vapores tóxicos de $\text{NH}_3$ , $\text{HCl}$ , $\text{Cl}_2$ . 5.4 Equipos de protección:_____
<b>6. Medidas a tomar en caso de vertido accidental</b>  6.1 <i>Precauciones individuales:</i> No inhalar el polvo.



<p><b>6.2 Precauciones para la protección del medio ambiente:</b> No permitir el paso al sistema de desagües. Evitar la contaminación del suelo, aguas y desagües.</p> <p><b>6.3 Métodos de recogida/limpieza:</b> Recoger en seco y depositar en contenedores de residuos para su posterior eliminación de acuerdo con las normativas vigentes. Limpiar los restos con agua abundante.</p>
<p><b>7.Manipulación y almacenamiento</b></p> <p><b>7.1 Manipulación:</b> Sin indicaciones particulares.</p> <p><b>7.2 Almacenamiento:</b> Recipientes bien cerrados. Ambiente seco.</p>
<p><b>11.Información toxicológica</b></p> <p><b>11.1 Toxicidad aguda:</b></p> <p>DL50 oral rata: 1650 mg/kg</p> <p>DL50 oral ratón: 1300 mg/kg</p> <p>DLLo oral conejo: 1000 mg/kg</p> <p>DL50 intraperitoneal ratón: 1439 mg/kg</p> <p><b>11.2 Efectos peligrosos para la salud:</b></p> <p>Por inhalación del polvo: Irritaciones en vías respiratorias. Tos, dificultades respiratorias.</p> <p>Por contacto ocular: irritaciones.</p> <p>Por ingestión: Irritaciones en mucosas.</p> <p>En contacto con la piel: irritaciones leves.</p> <p>Por ingestión de grandes cantidades: dolores de cabeza, náuseas, pérdida del conocimiento.</p>
<p><b>14. Información reglamentaria</b></p> <p><b>14.1 Etiquetado Símbolos:</b> </p> <p>Indicaciones de peligro: Nocivo</p> <p>Nocivo por ingestión. Irrita los ojos. No respirar el polvo.</p>

**Tabla #66.** Ficha de Seguridad de Cloruro de Amonio

### 10.7.1.3. Ficha Seguridad de Ácido Nítrico

<p><b>1. Identificación de la sustancia/preparado y de la sociedad o empresa</b></p> <p><i>1.1 Identificación de la sustancia o del preparado</i></p> <p>Denominación: Acido Nítrico</p> <p><i>1.2 Uso de la sustancia o preparado:</i> Para usos de laboratorio, análisis, investigación y química fina.</p>
<p><b>2. Identificación de los peligros</b></p> <p><i>2.1 Provoca quemaduras graves.</i></p>
<p><b>3. Composición/Información de los componentes</b></p> <p><i>3.1 Denominado:</i> Ácido Nítrico</p> <p><i>3.2 Fórmula:</i> HNO<sub>3</sub>, M.=63,01</p>
<p><b>4. Primeros auxilios</b></p> <p><i>4.1 Indicaciones generales:</i> En caso de pérdida del conocimiento nunca dar a beber ni provocar el vómito.</p> <p><i>4.2 Inhalación:</i> Trasladar a la persona al aire libre. En caso de que persista el malestar, pedir atención médica.</p> <p><i>4.3 Contacto con la piel:</i> Lavar abundantemente con agua. Quitarse las ropas contaminadas. Pedir inmediatamente atención médica. Extraer el producto con un algodón impregnado en polietilenglicol 400.</p> <p><i>4.4 Ojos:</i> Lavar con agua abundante (mínimo durante 15 minutos), manteniendo los párpados abiertos. Pedir inmediatamente atención médica.</p> <p><i>4.5 Ingestión:</i> Beber agua abundante. Evitar el vómito (existe riesgo de perforación). Pedir inmediatamente atención médica. No neutralizar.</p>
<p><b>5. Medidas de lucha contra incendio</b></p> <p><i>5.1 Medios de extinción adecuados:</i> Los apropiados al entorno.</p> <p><i>5.2 Medios de extinción que NO deben utilizarse:</i> -----</p> <p><i>5.3 Riesgos especiales:</i> Incombustible. En caso de incendio pueden formarse vapores tóxicos de NO<sub>x</sub>. En contacto con metales puede formarse hidrógeno</p>

gaseoso (existe riesgo de explosión). En caso de incendio pueden formarse vapores tóxicos. Precipitar los vapores formados con agua. Refrigerar los recipientes con agua. No permitir el paso del agua de extinción a acuíferos superficiales o subterráneos.

5.4 Equipos de protección: -----

## 6. Medidas a tomar en caso de vertido accidental

6.1 *Precauciones individuales:* No inhalar los vapores. Procurar una ventilación apropiada. Evitar el contacto con la piel, los ojos y la ropa.

6.2 *Precauciones para la protección del medio ambiente:* Prevenir la contaminación del suelo, aguas y desagües.

6.3 *Métodos de recogida/limpieza:* Recoger con materiales absorbentes o en su defecto arena o tierra secas y depositar en contenedores para residuos para su posterior eliminación de acuerdo con las normativas vigentes. Limpiar los restos con agua abundante. Neutralizar con sodio hidróxido diluido.

## 7. Manipulación y almacenamiento

7.1 *Manipulación:* Sin indicaciones particulares.

7.2 *Almacenamiento:* Recipientes bien cerrados. En local bien ventilado. Temperatura ambiente. No almacenar en recipientes metálicos.

## 11. Información toxicológica

11.1 *Toxicidad aguda:* -----

11.2 *Efectos peligrosos para la salud:*

*Por inhalación de vapores:* Quemaduras en mucosas. Tos, dificultades respiratorias. Puede provocar edemas en el tracto respiratorio. Sustancia muy corrosiva.

*En contacto con la piel:* Quemaduras en mucosas, piel y ojos.

*Por ingestión:* Lesiones de tejidos (boca, esófago, estómago y tracto intestinal). Fuertes dolores, con riesgo de perforación. Puede provocar vómitos, muerte.

No se descartan otras características peligrosas. Observar las precauciones habituales en el manejo de productos químicos.

## 15. Información reglamentaria

### 15.1 Etiquetado Símbolos:

Indicaciones de peligro:



Corrosivo

Provoca quemaduras graves. No respirar los vapores. En caso de contacto con los ojos, lávense inmediata y abundantemente con agua y acúdase a un médico.

Úselese indumentaria protectora adecuada. En caso de accidente o malestar, acuda inmediatamente al médico (si es posible, muéstrele la etiqueta).

**Tabla #67.** Ficha Seguridad de Ácido Nítrico

## 10.7.1.4. Hoja de Seguridad de Ácido Clorhídrico

### 1. Identificación de la sustancia/preparado y de la sociedad o empresa

#### 1.1 Identificación de la sustancia o del preparado

Denominación: Ácido Clorhídrico \*0,1 mol para preparar 1l de sol. volum. 0,1N

#### 1.2 Sinónimo: \_\_\_\_\_

1.3 Uso de la sustancia o preparado: Usos: para usos de laboratorio, análisis, investigación y química fina.

### 2. Identificación de los peligros

Clasificación de la sustancia o de la mezcla.

### 3. Composición/Información de los componentes

Solución clorhídrica

Denominación: Acido Clorhídrico \*0,1 mol para preparar 1l de sol. volum. 0,1N

Composición: Acido Clorhídrico 37%

Fórmula: HCl, M.= 36,46

Contenido: >= 0,5 % <= 5 %

Pictogramas de peligrosidad:-----

Palabra de advertencia: Peligro

Frases de peligro: Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares

graves. Puede irritar las vías respiratorias.

*Frases de precaución:* No respirar el polvo/el humo/el gas/la niebla/los vapores/el aerosol. Evitar respirar el polvo/el humo/el gas/la niebla/los vapores/el aerosol. Lavarse concienzudamente tras la manipulación. Utilizar únicamente en exteriores o en un lugar bien ventilado. Llevar guantes/prendas/gafas/máscara de protección.

En caso de ingestión: Enjuagarse la boca. No provocar el vómito.

En caso de contacto con la piel (o el pelo): Quitarse inmediatamente las prendas contaminadas. Aclararse la piel con agua o ducharse.

En caso de inhalación: Transportar a la víctima al exterior y mantenerla en reposo en una posición confortable para respirar.

En caso de contacto con los ojos: Aclarar cuidadosamente con agua durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto, si lleva y resulta fácil. Seguir aclarando. Llamar inmediatamente a un centro de información toxicológica o a un médico. Se necesita un tratamiento específico (ver en esta etiqueta). Quitar las lentes de contacto, si lleva y resulta fácil. Seguir aclarando. Lavar las prendas contaminadas antes de volver a usarlas. Almacenar en un lugar bien ventilado. Mantener el recipiente cerrado herméticamente. Guardar bajo llave.

#### **4. Primeros auxilios**

*4.1 Indicaciones generales:* En caso de pérdida del conocimiento nunca dar a beber ni provocar el vómito.

*4.2 Inhalación:* Trasladar a la persona al aire libre.

*4.3 Contacto con la piel:* Lavar abundantemente con agua. Quitarse las ropas contaminadas.

*4.4 Ojos:* Lavar con agua abundante manteniendo los párpados abiertos. En caso de irritación, pedir atención médica.

*4.5 Ingestión:* Beber agua abundante. En caso de malestar, pedir atención médica.

#### **5. Medidas de lucha contra incendio**

*5.1 Medios de extinción adecuados:* Los apropiados al entorno.

<p>5.2 <i>Medios de extinción que NO deben utilizarse:</i></p> <p>5.3 <i>Riesgos especiales:</i> Incombustible. En contacto con metales puede formarse hidrógeno gaseoso (existe riesgo de explosión).</p> <p>5.4 <i>Equipos de protección:</i> ---</p>
<p><b>6. Medidas a tomar en caso de vertido accidental</b></p> <p>6.1 <i>Precauciones individuales:</i> No inhalar los vapores.</p> <p>6.2 <i>Precauciones para la protección del medio ambiente:</i></p> <p>6.3 <i>Métodos de recogida/limpieza:</i> Recoger con materiales absorbentes o en su defecto arena o tierra secas y depositar en contenedores para residuos para su posterior eliminación de acuerdo con las normativas vigentes. Neutralizar con sodio hidróxido diluido.</p>
<p><b>7. Manipulación y almacenamiento</b></p> <p>7.1 <i>Manipulación:</i> Sin indicaciones particulares.</p> <p>7.2 <i>Almacenamiento:</i> Recipientes bien cerrados. En local bien ventilado. Temperatura ambiente. No almacenar en recipientes metálicos.</p>
<p><b>11. Información toxicológica</b></p> <p>11.1 <i>Toxicidad aguda:</i> CL 50 inh rat: 3124 ppm (V) 1h</p> <p>11.2 <i>Efectos peligrosos para la salud:</i> En contacto con la piel: irritaciones leves Por contacto ocular: irritaciones leves</p>

**Tabla #68.** Hoja de Seguridad de Ácido Clorhídrico

#### 10.7.1.5. Ficha de Seguridad Alcohol Etílico

<p><b>1. Identificación de la sustancia/preparado y de la sociedad o empresa</b></p> <p>1.1 <i>Identificación de la sustancia o del preparado</i></p> <p>Denominación: Alcohol Etílico 96°</p> <p>1.2 <i>Uso de la sustancia o preparado:</i> Para usos de laboratorio, análisis, investigación y química fina.</p>
<p><b>2. Identificación de los peligros</b></p>

2.1 Fácilmente inflamable.
<b>3. Composición/Información de los componentes</b> 3.1 <i>Denominación:</i> Etanol absoluto <i>Fórmula:</i> CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> OH    M.=46,07
<b>4. Primeros auxilios</b> 4.1 <i>Indicaciones generales:</i> En caso de pérdida del conocimiento nunca dar a beber ni provocar el vómito. 4.2 <i>Inhalación:</i> Trasladar a la persona al aire libre. En caso de que persista el malestar, pedir atención médica. 4.3 <i>Contacto con la piel:</i> Lavar abundantemente con agua. Quitarse las ropas contaminadas. 4.4 <i>Ojos:</i> Lavar con agua abundante manteniendo los párpados abiertos. 4.5 <i>Ingestión:</i> Beber agua abundante. Provocar el vómito. No administrar eméticos. No administrar carbón animal. No beber leche. Pedir atención médica.
<b>5. Medidas de lucha contra incendio</b> 5.1 <i>Medios de extinción adecuados:</i> Agua. Dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> ). Espuma. Polvo seco. 5.2 <i>Medios de extinción que NO deben utilizarse:</i> ----- 5.3 <i>Riesgos especiales:</i> Inflamable. Mantener alejado de fuentes de ignición. Los vapores son más pesados que el aire, por lo que pueden desplazarse a nivel del suelo. Riesgo de inflamación por acumulación de cargas electrostáticas.
<b>6. Medidas a tomar en caso de vertido accidental</b> 6.1 <i>Precauciones individuales:</i> ----- 6.2 <i>Precauciones para la protección del medio ambiente:</i> ----- 6.3 <i>Métodos de recogida/limpieza:</i> Recoger con materiales absorbentes o en su defecto arena o tierra secas y depositar en contenedores para residuos para su posterior eliminación de acuerdo con las normativas vigentes.
<b>7. Manipulación y almacenamiento</b>

<p>7.1 <i>Manipulación</i>: Sin indicaciones particulares.</p> <p>7.2 <i>Almacenamiento</i>: Recipientes bien cerrados. En local bien ventilado. Alejado de fuentes de ignición y calor. Temperatura ambiente.</p>
<p><b>11. Información toxicológica</b></p> <p>11.1 <i>Toxicidad aguda</i>: CL 50 inh rat : 3124 ppm (V) 1h</p> <p>11.2 <i>Efectos peligrosos para la salud</i>:</p> <p>En contacto con la piel: irritaciones leves</p> <p>Por contacto ocular: irritaciones leves</p>

**Tabla #69.** Ficha de Seguridad Alcohol Etílico

#### 10.7.1.6. Ficha Seguridad Acetona

<p><b>1. Identificación de la sustancia/preparado y de la sociedad o empresa</b></p> <p>1.1 <i>Identificación de la sustancia o del preparado</i></p> <p>Denominación: Acetona</p> <p>1.2 <i>Uso de la sustancia o preparado</i>:</p> <p>Para usos de laboratorio, análisis, investigación y química fina.</p>
<p><b>2. Identificación de los peligros</b></p> <p>2.1 Fácilmente inflamable. Irrita los ojos. La exposición repetida puede provocar sequedad o formación de grietas en la piel. La inhalación de vapores puede provocar somnolencia y vértigo.</p>
<p><b>3. Composición/Información de los componentes</b></p> <p>3.1 <i>Denominación</i>: Acetona</p> <p><i>Fórmula</i>: CH<sub>3</sub>COCH<sub>3</sub>, M.=58,08</p>
<p><b>4. Primeros auxilios</b></p> <p>4.1 <i>Indicaciones generales</i>: En caso de pérdida del conocimiento nunca dar a beber ni provocar el vómito.</p> <p>4.2 <i>Inhalación</i>: Trasladar a la persona al aire libre. En caso de asfixia proceder a la respiración artificial.</p>



*4.3 Contacto con la piel:* Lavar abundantemente con agua. Quitarse las ropas contaminadas.

*4.4 Ojos:* Lavar con agua abundante manteniendo los párpados abiertos. Pedir atención médica.

*4.5 Ingestión:* Beber agua abundante. Evitar el vómito. (Riesgo de aspiración.) Pedir atención médica. Administrar solución de carbón activo de uso médico. Laxantes: sulfato sódico (1 cucharada sopera en 250 ml de agua). No beber leche. No administrar aceites digestivos.

## **5. Medidas de lucha contra incendio**

*5.1 Medios de extinción adecuados:* Espuma. Polvo seco.

*5.2 Medios de extinción que NO deben utilizarse:* ----

*5.3 Riesgos especiales:* Inflamable. Mantener alejado de fuentes de ignición. Los vapores son más pesados que el aire, por lo que pueden desplazarse a nivel del suelo. Puede formar mezclas explosivas con aire. Riesgo de inflamación por acumulación de cargas electrostáticas.

## **6. Medidas a tomar en caso de vertido accidental**

*6.1 Precauciones individuales:* No inhalar los vapores. Procurar una ventilación apropiada.

*6.2 Precauciones para la protección del medio ambiente:* Prevenir la contaminación del suelo, aguas y desagües.

*6.3 Métodos de recogida/limpieza:* Recoger con materiales absorbentes o en su defecto arena o tierra secas y depositar en contenedores para residuos para su posterior eliminación de acuerdo con las normativas vigentes. Limpiar los restos con agua abundante.

## **7. Manipulación y almacenamiento**

*7.1 Manipulación:* Evitar la formación de cargas electrostáticas.

*7.2 Almacenamiento:* Recipientes bien cerrados. En local bien ventilado. Alejado de fuentes de ignición y calor. Temperatura ambiente. Protegido de la luz.

## 11. Información toxicológica

11.1 Toxicidad aguda: DL50 oral rata: 5800 mg/kg

11.2 Efectos peligrosos para la salud:

Por inhalación de vapores: Irritaciones en mucosas. La exposición prolongada provoca dolores de cabeza, flujo salival, náuseas, vómitos, vértigo, narcosis, lesiones en la piel. No se descarta: coma.

Por contacto ocular: trastornos de visión.

Por ingestión: trastornos gastrointestinales, dolores de cabeza, flujo salival, náuseas, vómitos, vértigo, narcosis, coma. No se descartan otras características peligrosas. Observar las precauciones habituales en el manejo de productos químicos.

## 15. Información reglamentaria

15.1 Etiquetado, Símbolos:



Indicaciones de peligro: Fácilmente inflamable Irritante. Fácilmente inflamable. Irrita los ojos. La exposición repetida puede provocar sequedad o formación de grietas en la piel. La inhalación de vapores puede provocar somnolencia y vértigo. Consérvese el recipiente en lugar bien ventilado. Conservar alejado de toda llama o fuente de chispas. No fumar. En caso de contacto con los ojos, lávense inmediata y abundantemente con agua y acúdase a un médico. En caso de ingestión, acuda inmediatamente al médico y muéstrole la etiqueta o el envase.

**Tabla #70.** Ficha Seguridad Acetona

**10.7.1.7. Ficha de seguridad Ácido Acético**

<b>1. Identificación de la sustancia/preparado y de la sociedad o empresa</b> <i>1.1 Identificación de la sustancia o del preparado</i> Denominación: Ácido Acético. <i>1.2 Uso de la sustancia o preparado:</i> Para usos de laboratorio, análisis, investigación y química fina
<b>2. Identificación de los peligros</b> 2.1 Inflamable. Provoca quemaduras graves.
3. Composición/Información de los componentes 3.1 Denominación: Ácido Acético Fórmula: CH <sub>3</sub> COOH, M.=60,05
<b>4. Primeros auxilios</b> <i>4.1 Indicaciones generales:</i> En caso de pérdida del conocimiento nunca dar a beber ni provocar el vómito. <i>4.2 Inhalación:</i> Trasladar a la persona al aire libre. En caso de que persista el malestar, pedir atención médica. <i>4.3 Contacto con la piel:</i> Lavar abundantemente con agua. Quitarse las ropas contaminadas. Extraer el producto con un algodón impregnado en polietilenglicol 400. <i>4.4 Ojos:</i> Lavar con agua abundante (mínimo durante 15 minutos), manteniendo los párpados abiertos. Pedir inmediatamente atención médica. <i>4.5 Ingestión:</i> Beber agua abundante. Evitar el vómito (existe riesgo de perforación). Pedir inmediatamente atención médica. No neutralizar.
<b>5. Medidas de lucha contra incendio</b> <i>5.1 Medios de extinción adecuados:</i> Dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> ). Espuma. Polvo seco. <i>5.2 Medios de extinción que NO deben utilizarse:</i> ----- <i>5.3 Riesgos especiales:</i> Combustible. Mantener alejado de fuentes de ignición.

Los vapores son más pesados que el aire, por lo que pueden desplazarse a nivel del suelo. Puede formar mezclas explosivas con aire. En caso de incendio pueden formarse vapores de ácido acético.

## **6. Medidas a tomar en caso de vertido accidental**

*6.1 Precauciones individuales:* No inhalar los vapores. Evitar el contacto con la piel, los ojos y la ropa. Procurar una ventilación apropiada.

*6.2 Precauciones para la protección del medio ambiente:* Prevenir la contaminación del suelo, aguas y desagües.

*6.3 Métodos de recogida/limpieza:* Recoger con materiales absorbentes o en su defecto arena o tierra secas y depositar en contenedores para residuos para su posterior eliminación de acuerdo con las normativas vigentes. Limpiar los restos con agua abundante. Neutralizar con sodio hidróxido diluido.

## **7. Manipulación y almacenamiento**

*7.1 Manipulación:* Evitar la formación de cargas electrostáticas.

*7.2 Almacenamiento:* Recipientes bien cerrados. En local bien ventilado. Alejado de fuentes de ignición y calor. Temperatura ambiente.

## **11. Información toxicológica**

*11.1 Toxicidad aguda:*

DL50 oral rata: 3310 mg/kg

DL50 dermal conejo: 1060 mg/kg

*11.2 Efectos peligrosos para la salud:*

Por inhalación de vapores: Irritaciones en vías respiratorias.

Sustancia muy corrosiva. Puede provocar bronconeumonía, edemas en el tracto respiratorio.

En contacto con la piel: quemaduras.

Por contacto ocular: quemaduras, trastornos de visión, ceguera (lesión irreversible del nervio óptico). Quemaduras en mucosas.

Por ingestión: Quemaduras en esófago y estómago. Espasmos, vómitos,

dificultades respiratorias. Riesgo de perforación intestinal y de esófago. Riesgo de aspiración al vomitar. No se descarta: shock, paro cardiovascular, acidosis, problemas renales.

## 15. Información reglamentaria

### 15.1 Etiquetado



Símbolos:

Indicaciones de peligro: Corrosivo

Inflamable. Provoca quemaduras graves. No respirar los vapores. En caso de contacto con los ojos, lávense inmediata y abundantemente con agua y acúdase a un médico. En caso de accidente o malestar, acuda inmediatamente al médico (si es posible, muéstrole la etiqueta).

**Tabla #71.** Ficha de seguridad Ácido Acético

### 10.7.1.8. Hoja Seguridad Hexano

## 1. Identificación de la sustancia/preparado y de la sociedad o empresa

### 1.1 Identificación de la sustancia o del preparado

Denominación: Hexano.

### 1.2 Uso de la sustancia o preparado:

Para usos de laboratorio, análisis, investigación y química fina.

## 2. Identificación de los peligros

2.1 Fácilmente inflamable. Irrita la piel. Tóxico para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático. Nocivo: si se ingiere puede causar daño pulmonar. La inhalación de vapores puede provocar somnolencia y vértigo.

## 3. Composición/Información de los componentes

3.1 *Mezcla de hidrocarburos compuesta principalmente por:* 50% de n-hexano, 45% de isómeros (2 y 3-Metilpentanos y Metilciclopentano) y cantidades variables de Dimetilbutanos y Ciclohexano.

3.2 *Denominación:* Hexano, mezcla de alcanos

Fórmula: C<sub>6</sub>H<sub>14</sub>, M.=86,18

#### **4. Primeros auxilios**

4.1 *Indicaciones generales:*

En caso de pérdida del conocimiento nunca dar a beber ni provocar el vómito.

4.2 *Inhalación:* Trasladar a la persona al aire libre. En caso de asfixia proceder a la respiración artificial.

4.3 *Contacto con la piel:* Lavar abundantemente con agua. Quitarse las ropas contaminadas.

4.4 *Ojos:* Lavar con agua abundante manteniendo los párpados abiertos. Pedir atención médica.

4.5 *Ingestión:* Evitar el vómito. Pedir atención médica. No administrar aceites digestivos. No beber leche. Evitar el lavado de estómago.

#### **5. Medidas de lucha contra incendio**

5.1 *Medios de extinción adecuados:* Espuma. Polvo seco.

5.2 *Medios de extinción que NO deben utilizarse:* -----

5.3 *Riesgos especiales:* Inflamable. Mantener alejado de fuentes de ignición. Los vapores son más pesados que el aire, por lo que pueden desplazarse a nivel del suelo. Puede formar mezclas explosivas con aire.

#### **6. Medidas a tomar en caso de vertido accidental**

6.1 *Precauciones individuales:* No inhalar los vapores.

6.2 *Precauciones para la protección del medio ambiente:* No permitir el paso al sistema de desagües. Evitar la contaminación del suelo, aguas y desagües.

6.3 *Métodos de recogida/limpieza:* Recoger con materiales absorbentes o en su defecto arena o tierra secas y depositar en contenedores para residuos para su

posterior eliminación de acuerdo con las normativas vigentes. Limpiar los restos con agua abundante.

## 7. Manipulación y almacenamiento

*7.1 Manipulación:* Evitar la formación de cargas electrostáticas.

*7.2 Almacenamiento:* Recipientes bien cerrados. En local bien ventilado. Alejado de fuentes de ignición y calor. Temperatura ambiente. No almacenar en recipientes de plástico.

## 11. Información toxicológica

*11.1 Toxicidad aguda:* DL50 oral rata: 28710 mg/kg (n-Hexano)

Toxicidad subaguda a crónica: No se proveen perjuicios para el feto, en el supuesto de respetar los Valores Límite Ambientales.

*11.2 Efectos peligrosos para la salud:*

Por inhalación de vapores: Irritaciones en vías respiratorias.

En contacto con la piel: Riesgo de absorción cutánea.

Por ingestión: náuseas.

Por absorción: mareos, cansancio, narcosis.

La exposición prolongada provoca efectos en el sistema nervioso central, parálisis.

## 15. Información reglamentaria

*15.1 Etiquetado*



Indicaciones de peligro: Fácilmente inflamable. Nocivo. Peligroso para medio ambiente. Fácilmente inflamable. Irrita la piel. Tóxico para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático. Nocivo: si se ingiere puede causar daño pulmonar. La inhalación de

vapores puede provocar somnolencia y vértigo. Consérvese el recipiente en lugar bien ventilado. Conservar alejado de toda llama o fuente de chispas - No fumar. No tirar los residuos por el desagüe. Evítese la acumulación de cargas electroestáticas. Evítese su liberación al medio ambiente. Recábense instrucciones específicas de la ficha de datos de seguridad. En caso de ingestión No provocar el vómito: acuda inmediatamente al médico y muéstrole la etiqueta o el envase.

**Tabla #72.** Hoja Seguridad Hexano.

## **10.8. Equipamiento de Emergencia del Edificio**

Esta sección tiene como objetivo informar a los ocupantes del inmueble, cuáles son los elementos y equipos que están dispuestos para detectar y combatir emergencias. Esta etapa es la denominada “antes de una emergencia”.

### **10.8.1. Sistemas de Comunicación**

#### **10.8.1.1. Teléfonos**

El edificio cuenta con un teléfono ubicado en la oficina de atención al cliente, contiguo al laboratorio Calidad del Aire. Cabe destacar, que este sistema no permite entregar una comunicación rápida y masiva a los ocupantes en caso de una emergencia, salvo con la unidad afectada y los departamentos más cercanos y al mismo tiempo para realizar las comunicaciones con organismos externos de emergencia, cuyos números telefónicos son:

- |                         |                     |
|-------------------------|---------------------|
| ✓ Bomberos – Emergencia | Tel.: 115           |
| ✓ Estación de Bomberos  | Tel.: 2249-2218     |
| ✓ Policía Nacional      | Tel.: 118, 126      |
| ✓ Cruz Roja             | Tel.: 128, 265-1581 |
| ✓ Emergencia ENEL       | Tel.: 125           |



### **10.8.1.2. Sistemas de Emergencia**

Es necesario que el edificio posea una red de sonido distribuido por las diferentes áreas, por tal razón se considera ideal que se utilicen equipos como: parlantes para comunicar al personal la necesidad de evacuar las instalaciones, o sirenas, timbres, etc. Lo anterior se encuentra contemplado en el plan de señalización para los laboratorios.

Cualquiera de las formas de comunicación que se implemente se debe de instruir a los trabajadores en su funcionamiento, para que estos queden claro al momento de utilizarlas en determinada emergencia.

### **10.8.2. Botiquín de Primeros Auxilios**

Cada laboratorio cuenta con un botiquín de primeros auxilios, debidamente señalizados. Estos se encuentran fijos a la pared, son de puerta de vidrio corredizas (vitrinas) y no se encuentran bajo llave, por lo que esto permite una rápida extracción de los materiales y medicamentos.

#### **10.8.2.1. Contenido del botiquín**

- Antisépticos: Jabón líquido, para el lavado de manos, heridas y material de curación y alcohol etílico.
- Material de curación: gasas, vendas, curitas y algodón.
- Fármacos: Analgésicos, antiácidos, antihistamínicos y antiinflamatorios.
- Materiales adicionales: guantes desechables y tijeras.

### **10.8.3. Sistema de Protección Contra Incendios**

Para efectos de contrarrestar cualquier principio de incendio que se llegara a suscitar dentro de las instalaciones del CIEMA/PENSA, se cuenta con un total de nueve (9) extintores cuyos tipos y capacidades se detallan a continuación.

Tipo	Cant	peso	Fecha recarga	Fecha Vencimiento	Ubicación
Polvo Químico(Sales de amonio)	2	20 Lb	05/03/2012	05/03/2013	Físico Químico
Polvo Químico(Sales de amonio)	1	20 Lb	05/03/2012	05/03/2013	Calidad del aire
Polvo Químico(Sales de amonio)	1	20 Lb	05/03/2012	05/03/2013	Microbiología
Polvo Químico(Sales de amonio)	2	20 Lb	05/03/2012	05/03/2013	Aguas residuales
Polvo Químico(Sales de amonio)	2	20 Lb	05/03/2012	05/03/2013	Operaciones y Procesos residuales
Polvo Químico(Sales de amonio)	1	20 Lb	05/03/2012	05/03/2013	Micropoluentes

**Tabla #73.** Información de los extintores contra incendio

Todos los extintores antes descritos se encuentran distribuidos estratégicamente, ubicados en lugares visibles y señalizados en el interior de las diferentes áreas de trabajo, tratando de dar la mayor cobertura posible a las instalaciones físicas y equipos tecnológicos. Aun así es importante señalar que la mayor parte estos extintores se encuentran en buen estado de conservación, lo que garantiza su funcionamiento. Los extintores tienen un plan de mantenimiento preventivo y correctivo para mantenerlos a disposición en cualquier eventualidad.

Ante una eventual incidencia por incendio dentro de las instalaciones del centro, la estación de bomberos más próxima para solicitar servicio, será la Estación de Bomberos localizada del Hospital Bautista 3 c.al Oeste.

La distancia de dicha estación hasta las instalaciones del centro es aproximadamente 3 kilómetros, lo cual los superaría en un tiempo aproximado de siete (7) minutos, considerando el tráfico vehicular sobre este tramo de la carretera.

Para tener acceso a lo interno de las instalaciones, los vehículos contra incendios podrán hacerlo a través del portón principal, costado Suroeste del Edificio No 1 sede central, en este punto se cuenta con una calle de cuatro (4) metros de ancho, lo cual garantiza el desplazamiento y maniobrabilidad de los vehículos de atención a emergencia (Bomberos, Cruz Roja, Etc.). El portón se encuentra accesible, ya que permanece un miembro del cuerpo de vigilancia.

#### **10.9. Descripción de Acciones a Tomar Durante una Emergencia Dentro de las Instalaciones de los Laboratorios Ambientales CIEMA/PIENSA**

Para desarrollar efectivamente el presente Plan de Emergencia se deberán puntualizar los siguientes aspectos.

Es necesario comunicar a todo el personal laboral, administrativo y de servicio, de la necesidad de evacuar las instalaciones debido a la emergencia presentada.

Para tal efecto el Centro de Investigación y Estudios Ambientales se apoyara haciendo uso como medio de alarma al sistema sonoro “Sirena” de accionamiento eléctrico. La persona encargada del manejo de este sistema deberá de implementar una señal sonora única a fin de que el personal involucrado se familiarice con la misma, en tal sentido de que al escuchar sepan que tendrán que evacuar las instalaciones por las salidas y rutas previamente señaladas y dirigirse hacia las zonas de seguridad establecidas. . **Este aspecto tendrá lugar una vez que se adquiera.**

Se designará miembros de la Brigada Contra Incendios para que en un eventual caso de emergencia en las instalaciones de los laboratorios procedan a ejecutar las acciones siguientes de manera simultánea.

Extinción de las llamas con los extintores de incendios más próximos al lugar de afectación.

Cortar de inmediato todas aquellas llaves o válvulas de pase en tubería por la que circulen sustancias combustibles o inflamables.

Cortar la energía eléctrica en el área que se encuentren afectada por la emergencia.

Evacuar al personal que se encuentre en el área de afectación y si el caso lo ameritara, se evacuaran los sitios adyacentes.

Solicitar el apoyo de las instituciones siguientes:

Bomberos – Emergencia	Tel.: 115
Estación de Bomberos	Tel.: 2249-2218
Policía Nacional	Tel.: 118, 126
Cruz Roja	Tel.: 128, 265-1581
Emergencia ENEL	Tel.: 125

Se deberán señalar de antemano aquellos bienes que a juicio de la administración y/o autoridades de los laboratorios deban ser evacuados. La evacuación de estos bienes deberá dar preferencia a elementos de informática como disco duros removibles, unidades centrales de procesamiento de datos y algunos documentos especialmente sensibles para el reinicio de las actividades.

La evacuación de estos elementos será realizado por personal de las distintas dependencias previamente designados.

La evacuación del personal en general se realizará utilizando las vías y salidas de evacuación que estén más alejados del lugar de la emergencia, conduciéndolos hacia zonas de seguridad establecidas en donde deberán

permanecer hasta que sea superada la emergencia. Deberá tenerse especial atención con personas de la tercera edad y con discapacidad.

Las actividades a realizar, su orden de ejecución y el ejecutor designado se muestran en la siguiente tabla. Es importante señalar que el jefe de la brigada de emergencia es el designado para tomar la decisión de una evacuación parcial o total de las instalaciones.

No.	Actividad	Orden de Ejecución	Ejecutor
1	Alarma de emergencia	En dependencia de la magnitud de la emergencia se procederá a dar aviso al Jefe de Emergencia que tome la determinación de la evacuación parcial o total del edificio	Persona que descubra el fuego.
2	Informar a las instituciones correspondientes	En primer lugar en caso de incendio llamar a los bomberos al teléfono 115 o base celular 911. Policía nacional al teléfono 118 e informar sobre la emergencia al coordinador de los laboratorios	Asignado del teléfono de emergencia. (Servicio al Cliente)
3	Abrir las puertas de evacuación	Al darse la alarma se procederá a abrir las salidas de evacuación de forma inmediata. En el caso que estas salidas por algún motivo propio del edificio estén bajo llave, es necesario ubicar junto a cada puerta a lo interno del edificio un colgador de llave.	Analistas de cada laboratorio
4	Evacuación del personal y de visitantes presentes en el edificio	La evacuación de personas del edificio y de visitantes debe llevarse a cabo utilizando en pisos superiores las escaleras que estén mas lejos del incendio, en caso que la evacuación fuese por ese motivo siempre tomando en cuenta que el piso del incendio, así como el piso inmediato inferior y superior deberán ser los de mayor importancia para evacuar.	Brigada de Evacuación
5	Evacuación de bienes materiales y documentos importantes	Para esto hay que estar claro que lo más importante es la evacuación de personas, pero si es posible evacuar los bienes materiales la administración determinará de antemano aquellos	Brigada de Evacuación

		bienes y documentos a evacuar en cada departamento. Tanto el personal y los bienes deberán ser dirigidos hacia las zonas de seguridad designadas para cada dependencia	
6	Extinción del incendio	<p>En primer lugar se designará al personal competente preferiblemente perteneciente a la brigada contra incendios debidamente entrenados, los que tomarán los extintores portátiles o los gabinetes contra incendios, ubicados cerca del área de emergencia y serán los primeros en combatir el fuego</p> <p>Un miembro del personal recibirá a los bomberos en la entrada del edificio y les indicará la vía de acceso más corta al lugar del incendio</p> <p>El personal designado apoyará de ser necesario a los bomberos en las labores de extinción del incendio, tratando siempre de preservar el área afectada para las labores de investigación por parte de los peritos de la DGBN</p>	<p>Brigada contra incendios.</p> <p>Personal de vigilancia del centro</p>
7	Corte de energía	Se desconectarán los interruptores de los paneles eléctricos que alimenten de energía el área afectada por la emergencia de incendio	Responsables de cada laboratorio
8	Conclusión de la emergencia	Concluida la extinción del incendio y la evacuación del personal se encargará de reubicar los bienes y documentos rescatados hacia el lugar designado.	Brigada de Evacuación.

**Tabla #74.** Actividades a realizar durante una emergencia o siniestro.

## 10.10. Organización para Emergencia

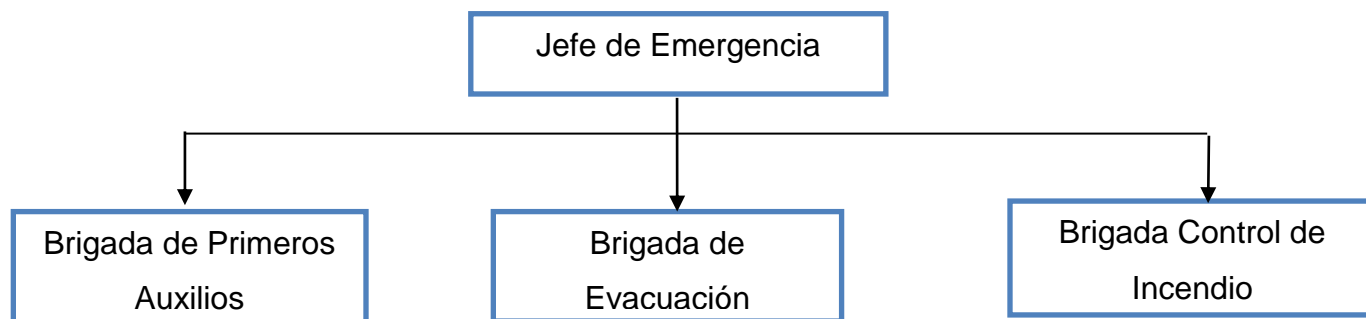
### 10.10.1. Comité de Emergencia

Esta es la estructura responsable de coordinar la ejecución de las actividades antes, durante y después de una emergencia.

Debe estar integrado por representante de las diferentes áreas organizativas del centro de trabajo, entre los cuales se designará un coordinador y un responsable por cada una de las brigadas formadas, así como otro puesto que se considere necesario para su funcionamiento.

La creación y funcionamiento del Comité de Emergencia debe contar con la aprobación y apoyo de la máxima jerarquía del centro de trabajo para garantizar el cumplimiento y la efectividad de sus tareas.

Así mismo las personas que los integran deben de tener poder de decisión, característica de salud y aptitudes que las hagan idóneas para ocupar este cargo.



**Figura #21.** Organigrama en caso de emergencias

A continuación se detallan las funciones de las diferentes brigadas, así como cada uno de los miembros que las conforman.

#### 10.10.1.1. Funciones del Jefe de Emergencia

- Dar a conocer el Plan de Emergencia al personal de nuevo ingreso y al personal en general.
- Planificar y dirigir los simulacros al menos una vez al año.

- Actualizar el Plan de Emergencia, para ello deberá registrar las deficiencias que ocurriesen en la ejecución de los simulacros y/o simulaciones.

#### **10.10.1.1.1. Jefe de Emergencia**

No.	Nombres y Apellidos	Teléfono
1	Shadai Ruíz Bermúdez	86578674

**Tabla #75.**Jefe de Emergencia.

#### **10.10.1.2. Funciones de la Brigada de Evacuación**

- Al ser informado de una emergencia el personal de la brigada a cargo de la evacuación debe de asegurarse del lugar exacto del incidente.
- Garantizar que los diferentes accesos, pasillos, puertas, escaleras, entre otros estén libres de obstáculos.
- Garantizar el buen funcionamiento del sistema de alarma, así como también la instalación correcta de las rutas y zonas de seguridad
- Debe dirigir al personal que se encuentra en el interior del edificio de manera ordenada y rápida, por la ruta de evacuación a las zonas de seguridad planificadas previamente
- Asegurarse que ninguna persona se quede a lo interno del edificio.
- Si se encontrara con alguna persona herida o golpeada, evacuarla con ayuda de los miembros de la brigada de primeros auxilios.
- Garantizar la divulgación del plan de evacuación en las diferentes áreas.



**10.10.1.2.1. Miembros de la Brigada de Evacuación**

No.	Nombres y Apellidos	Teléfono
1	José Luis Canda	83842478 (Responsable)
2.	Elda Escobar Valdivia	88297305
3.	Heidi Granados	86641471

**Tabla #76.** Miembros de la brigada de evacuación.**10.10.1.3. Funciones de la Brigada de Primeros Auxilios**

- Preservar la vida de todo el personal que labora en el edificio.
- Prevenir que la lesión o enfermedad empeore.
- Promover la recuperación.
- Brindar ayuda a cualquier accidentado con los medios proporcionados por el centro como equipo de primeros auxilios.
- Siempre que ocurra una situación de emergencia solicite ayuda especializada por cualquier medio de comunicación, como bomberos, cruz roja etc.
- Si no hubiese algún accidentado, ayudar a evacuar al resto del personal
- Velar por el adecuado mantenimiento de los botiquines de primeros auxilios manteniendo todos sus elementos que lo componen.
- Localizar, estabilizar, rescatar y evacuar víctimas lesionadas hacia la zona de puesto médico para una mejor estabilización de la víctima
- Contribuir a las operaciones de preparación para el traslado de víctimas al centro de atención previsto.
- Mantener un plan de preparación constante a todos los brigadistas.
- Mantener ubicado los botiquines de primeros auxilios.

**10.10.1.3.1. Miembros de la Brigada de Primeros Auxilios**

No.	Nombres y Apellidos	Teléfono
1	Bayardo Bojorge	22701517 (Responsable)
2.	Xochilt Yahoska Barahona	89116512
3.	Evelyn Gonzalez	83997466

**Tabla #77.** Miembros de la brigada de primeros auxilios.**10.10.1.4. Funciones de la Brigada de Prevención y Control de Incendios**

- Velar por el adecuado mantenimiento del equipo contra incendios.
- Ofrecer charlas y campañas divulgativas sobre la prevención y control de incendios.
- Detectar peligros potenciales de incendio del edificio y sus alrededores.
- Garantizar la cohesión y preparación del personal que integra la brigada.
- Extinguir conatos de incendios, con los equipos que dispone el edificio.
- Mantener comunicación fluida entre los coordinadores e integrantes de las otras brigadas.
- Velar por el adecuado mantenimiento del equipo contra incendios.
- Cuando se detecte un conato de incendio y se active la alarma, acudir de inmediato y extinguir el conato de incendio
- Informar mediante cualquier medio a cada uno de los integrantes de la brigada y actuar de manera exitosa.

#### 10.10.1.4.1. Miembros de la brigada Contra Incendio

No.	Nombres y Apellidos	Teléfono
1	Francisco Ramírez	88785569 (Responsable)
2.	Manuel Bentura	22701517
3.	Maria Lidia Gómez	87538830

**Tabla #78.** Miembros de la brigada contra incendios.

### 10.11 Orientaciones Generales

#### 10.11.1. Orientaciones Generales para Personal en General

CIEMA	Guía #1	Página 1 de 1
<b>PERSONAS EN GENERAL</b>		
<b>Notificar al comité de emergencia la situación de alerta.</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dar la alarma a viva voz, por medio de radio o teléfono al Jefe de Emergencia, indicar su nombre, localización y naturaleza de la emergencia.</li> <li>2. Al notificar la situación dejar de trabajar, apagar los equipos según los procedimientos establecidos.</li> <li>3. Seguir las instrucciones de los encargados del control de emergencia y brigadas.</li> <li>4. Aquellos trabajadores capacitados y entrenados deben eliminar la energía de los equipos conforme a los procedimientos establecidos.</li> <li>5. Rescatar a quien esté en peligro observando las medidas de seguridad personal.</li> <li>6. Iniciar el combate de incendio si sabe operar el extintor.</li> <li>7. El personal visitante deberá seguir las instrucciones del personal brigadista.</li> </ol>		

**Tabla #79.** Orientaciones generales para personal durante una emergencia o siniestro.

### 10.11.2. Sismos y Terremotos

CIEMA	PROTOCOLO #1	Parte: 1 de 3
<b>En caso de Sismo y Terremoto</b>		
<b>10.11.2.1. ANTES</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mantenga permanentemente las puertas abiertas o ajustadas y libre de obstáculos.</li> <li>2. Identifique su triangulo de la vida (ver figura #5).</li> <li>3. Identifique los lugares de mayor riesgo para alejarse de ellos cuando se produzca un sismo.</li> <li>4. Asegúrese que su compañero sepa que hacer, inclusive, sin esperar instrucciones.</li> <li>5. Prepárese en caso de quedar atrapado, no se desespere, recuerde que hay un plan en el cual sus compañeros lo buscarán.</li> <li>6. Asegure las lámparas de luz o cualquier otro objeto colgante que puedan caer y golpearle.</li> <li>7. En un momento disponible practique lo que deberá hacer en caso de emergencia.</li> <li>8. Tenga a mano sus pertenencias personales.</li> </ol>		

**Tabla #80.** Orientaciones generales para personal antes de un sismo o terremoto.

CIEMA	PROTOCOLO #1	Parte: 2 de 3
<b>En caso de Sismo o Terremoto</b>		
<b>10.11.2.2. DURANTE</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conservar la calma y controle los brotes de pánico que se puedan generar y busque el triangulo de la vida</li> <li>2. Una vez en el triangulo de la vida colóquese en posición fetal.</li> <li>3. Si se encuentra bajo techo protéjase de la caída de ladrillos, lámparas, artefactos eléctricos, maderas, bibliotecas, cuadros, equipos de laboratorio, tableros, etc.</li> <li>4. Aléjese de vidrios y protéjase debajo de mesas, escritorios o de un lugar resistente de la edificación.</li> <li>5. Si tiene la oportunidad de salir rápidamente hágalo y en orden por la ruta</li> </ol>		

<p>previamente acordada y señalada en el Plan de Evacuación. Al salir no lleve objetos corto punzante en la mano.</p> <p>6. En el área externa del edificio, aléjese de paredes, postes, árboles, cables eléctricos y otros elementos que puedan caerse.</p> <p>7. Si observa daños visibles y considerables en la edificación tales como caída de muros, columnas fracturadas, evacúe inmediatamente y no espere a que suene la señal de evacuación.</p> <p>8. Si algún personal se encuentra dentro de los vehículos de transporte, la labor de desocuparlo tomará seguramente más tiempo de lo que el temblor; por lo tanto se debe permanecer dentro.</p> <p>9. Si el personal se encuentra en el interior del edificio u otros locales cerrados, los brigadistas deben procurar evitar el pánico entre ellos.</p> <p>10. La persona si es posible, encargada de los laboratorios debe cerciorarse de cerrar llaves de gas y electricidad.</p>
--

**Tabla #81.** Orientaciones generales para personal durante un sismo o terremoto.

CIEMA	PROTOCOLO #1	Página 3 de 3
<b>En caso de Sismo y Terremotos</b>		
<b>10.11.2.3. DESPUES</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ubíquese en el punto de reunión, espere a que se normalice la situación.</li> <li>2. No se regrese a recoger objetos olvidados.</li> <li>3. Miembros de la brigada de evacuación deben llevar la carpeta de emergencias e inmediatamente verificar la presencia o no de cada persona en su grupo.</li> <li>4. Se debe tener en cuenta que los organismos de socorro pueden estar ocupados atendiendo otras emergencias, por lo cual se debe tratar de resolver los problemas que se generen al interior del centro.</li> <li>5. Si queda atrapado procure utilizar una señal visible o sonora.</li> <li>6. No difunda rumores, ya que puede causar descontrol y desconcierto entre el personal.</li> <li>7. Antes de reiniciar actividades, revise el estado de deterioro en que quedaron las diferentes áreas y locales en general.</li> <li>8. Suspenda el paso de energía eléctrica y gas, hasta estar seguros que no hay cortes y fugas.</li> <li>9. Observe si hay personas heridas, no mueva a los lesionados a no ser que</li> </ol>		

estén en peligro de sufrir nuevas heridas.

10.No pisar escombros en forma indiscriminada, si requiere moverlos sea muy cuidadoso, al hacerlo puede aumentar el debilitamiento de paredes, muros o columnas a causa del sismo.

11.Si detecta focos de incendio informe de inmediato al jefe de brigadas, con el objetivo de alertar a la brigada de incendio.

**Tabla #82.** Orientaciones generales para personal después de un sismo o terremoto.

### 10.11.3. Incendio

CIEMA	PROTOCOLO #2	Parte: 1 de 3
<b>En caso de Incendio</b>		
<b>10.11.3.1. ANTES</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tener siempre los extintores en buen estado, y del tipo de riesgo de incendio y cantidad adecuada.</li> <li>2. Tener a mano los equipos de comunicación; radio. Wlaketalkie, teléfono, etc., y comunicarse con los miembros del comité de emergencia, bomberos, policía y otra que considere importantes y necesarios.</li> <li>3. Mantenga los líquidos inflamables en recipientes cerrados y en lugares donde no representen peligro.</li> <li>4. Revise el estado y condiciones de las instalaciones eléctricas.</li> <li>5. Use fusibles con la capacidad recomendada, no use cables dañados.</li> <li>6. No quemar basura o desperdicios en lugares no autorizados.</li> </ol>		

**Cuadro #83.** Orientaciones generales para personal antes de un incendio.

CIEMA	PROTOCOLO #2	Parte: 2 de 3
<b>En caso de Incendio</b>		
<b>10.11.3.2. DURANTE</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Llame de inmediato a los bomberos y organismos de socorro.</li> <li>2. Evacuar el lugar y ubíquese en los sitios señalados (Punto de Reunión) por grupos y espere a que se normalice la situación.</li> <li>3. Tratar de controlar el pánico entre el personal que labora y visitantes.</li> <li>4. No corra, no grite, no haga ruidos innecesarios, no cause confusión.</li> <li>5. Revisar por parte de la brigada correspondiente aquellas locales y demás</li> </ol>		

dependencias, donde puedan haber quedado compañeros de trabajo o visitantes.
6. Una vez iniciada la evacuación, evitar y controlar que el personal regrese a las instalaciones o demás dependencias, por objetos de valor o utensilios de oficina.
7. Si se encuentran en un lugar lleno de humo salga agachado cubriéndose nariz y boca con algún textil húmedo, pues el humo tiende a subir y puede morir asfixiado.
8. Si su ropa se incendia no corra, arrójese al suelo y dé vueltas.

**Tabla #84.** Orientaciones generales para personal durante un incendio.

CIEMA	PROTOCOLO #2	Parte: 3 de 3
<b>En caso de Incendio</b>		
<b>10.11.3.3. DESPUES</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Los miembros del comité de emergencia deberán reunirse en el lugar pre-establecido para el puesto de mando.</li> <li>2. Los miembros más cercanos al conato de incendio detectado, deberá proceder a controlar y extinguir el incendio con los extintores disponibles en el lugar.</li> <li>3. Los miembros de la brigada de incendio que no estén participando en el incendio, deberán dirigirse al Puesto de Mando debidamente equipado para recibir instrucciones.</li> <li>4. El brigadista que actué como jefe de extinción debe dirigir al personal en función de controlar y extinguir el conato de incendio, y deberá informar a lo inmediato al Comité de Emergencia en el Puesto de Mando si la situación está bajo control o necesita refuerzo.</li> <li>5. El personal evacuado deberá permanecer en su punto de reunión, y no obstruir la labor de bomberos y organismos de socorro.</li> <li>6. Cerciorarse que no ha quedado ningún foco de nuevos incendios.</li> <li>7. Una vez apagado el incendio, cerciórese a través de personal experto, que la estructura no haya sufrido debilitamiento.</li> </ol>		

**Tabla #85.** Orientaciones generales para personal después de un incendio.

## 10.12. Orientaciones Generales para Personal de las Brigadas

A continuación, los procedimientos establecidos en caso de una emergencia

CIEMA	Guía #2	Página 1 de 1
<b>10.12.1. Notificación de Emergencia</b>		
Notificar rápidamente en el menos tiempo posible la situación de emergencia		
Pasos:		
<ul style="list-style-type: none"><li>a) Dar su nombre y teléfono.</li><li>b) Señalar de donde llama.</li><li>c) Comunicar el lugar exacto de la emergencia.</li><li>d) Describir brevemente la emergencia.</li><li>e) Informar sobre daños humanos y materiales.</li><li>f) Describir los peligros que están presentes.</li><li>g) Informar que medidas se han tomado y a quien se ha llamado, que ha hecho y/o está haciendo el personal, quien está a cargo de la emergencia.</li><li>h) Describir las condiciones del clima.</li></ul>		

**Tabla #86.** Guía para notificar una emergencia o siniestro.

CIEMA	Guía #3	Página 1 de 1
<b>10.12.2. Brigada Contra Incendio</b>		
<b>Notificar al comité de emergencia la situación de alerta.</b>		
<ul style="list-style-type: none"><li>1. Presentarse lo más pronto posible al lugar del siniestro, sobre todo los que estén en el edificio donde se origine la emergencia.</li><li>2. Controlar y extinguir el incendio.</li><li>3. Evaluar los riesgos y definir los recursos más adecuados para el tipo de fuego.</li><li>4. Localizar y trasladar al sitio de la emergencia los extintores adecuados para el tipo de fuego.</li><li>5. Conserve la calma, evalúe y clasifique la emergencia.</li></ul>		



6. Si la emergencia es general llame a los bomberos.
7. Ubique la fuente de humo o fuego y proceda a extinguir.
8. Cierre puertas y ventanas para evitar que el fuego se propague.
9. La brigada al recibir el aviso, se movilizará equipados con extintores.
10. Si su ropa se incendia no corra, tírese al piso y ruede lentamente.
11. Notifique a quien corresponda utilizando el directorio de aviso.
12. El Jefe de emergencia declarará el retorno a la normalidad.
13. Investigar el siniestro.

**Tabla #87.**Guía de actuación de la brigada contra incendio.

CIEMA	Guía #4	Página 1 de 1
<b>10.12.3 Brigada de Evacuación</b>		
<b>Notificar al comité de emergencia la situación de alerta.</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conserve la calma, influya confianza y tranquilice a los que están a su alrededor.</li> <li>2. Si tiene la oportunidad de salir, hágalo rápido y ordenadamente, no corra, no empuje, no lleve objetos cortos punzantes en la mano.</li> <li>3. No regrese a recoger objetos olvidados.</li> <li>4. Aléjese de libreros, vitrinas, estantes y otros muebles que pueden deslizarse o caerse.</li> <li>5. Aléjese de ventanales de vidrio, espejos o tragaluces.</li> <li>6. En caso de encontrarse lejos de una salida de emergencia, ubíquese debajo de una mesa o escritorio resistente.</li> <li>7. Al salir del edificio donde se encuentra evite ubicarse debajo de líneas de tendido eléctrico, árboles o muros y depósitos de sustancias peligrosas (inflamables, venenosas, etc.).</li> <li>8. Mantenga despajadas las rutas de escape (puertas, pasillos, corredores)</li> <li>9. Auxilie a las personas que resulten atrapadas.</li> <li>10. Indique y ayude a los clientes y visitantes sobre la forma de evacuar el</li> </ol>		

edificio.

11. Una vez concluida la emergencia realizar una inspección por las instalaciones observando la existencia de fugas de agua, cortocircuitos, etc., para corregirlas.

**Tabla #88.** Guía de actuación de la brigada de evacuación.

CIEMA	Guía #5	Página 1 de 1
<b>10.12.4. Brigada Primeros Auxilios</b>		
<b>Notificar al comité de emergencia la situación de alerta.</b>		
<p>Los guías –líderes deberán garantizar que el personal bajo su responsabilidad actúen siguiendo los pasos a continuación:</p> <p>Pasos:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conservar la calma, influya confianza y tranquilice al paciente, y los que están a su alrededor.</li> <li>2. Actúe con rapidez y de manera lógica siguiendo el proceso más adecuado para resolver el problema en su conjunto.</li> </ol> <p>Si esta inconsciente:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Verifique estado de conciencia y signos vitales: pulso y respiración.</li> <li>4. Si hay hemorragia detenerla.</li> <li>5. Aflojar ropa apretada y mantener la temperatura del cuerpo.</li> <li>6. Si hay vómito acostar al paciente de lado y vigilar que respire adecuadamente.</li> <li>7. Llamar a la ambulancia.</li> <li>8. Trasladar al paciente.</li> </ol>		

**Tabla #89.** Guía de actuación de la brigada de primeros auxilios.

CIEMA	Guía #6	Página 1 de 1
<b>10.12.5. Una Emergencia por Derrame Químico.</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cualquier persona comunicará la situación de emergencia.</li> <li>2. Determinar el tipo o característica de la emergencia (Grave, Mediana o Menor Escala).</li> <li>3. El Responsable de laboratorio junto al Jefe de Emergencia deberá evaluar rápidamente el derrame e identificar el producto químico derramado.</li> <li>4. Si se puede controlar hacer el llamado a todos los grupos de emergencia presentes, mediante el método y medio de comunicación disponible (Silbatos, alarmas sonoras, radios de comunicación o realizando una llamada telefónica).</li> <li>5. Si no se puede controlar comunicarlo al Jefe de Emergencia para que éste busque el apoyo externo para soportar la emergencia, brindando la información lo más claro y preciso posible, indicando el lugar exacto de la emergencia y teniendo listo la información sobre el químico.</li> <li>6. Si se puede controlar proceder a tomar la información de las hojas de seguridad del químico en cuestión, y utilizar el EPP necesario para trabajar sobre la emergencia.</li> <li>7. El jefe de emergencia tiene que asegurar el área, nombrando personas para las diferentes tareas: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cerrar el área y evacuar a todas las personas</li> <li>• Buscar y tener las herramientas y materiales necesarios para contención del derrame.</li> <li>• Preparar área de primeros auxilios.</li> </ul> </li> </ol>		

**Tabla #90.** Guía de actuación ante un derrame químico

CIEMA	Guía #7	Página 1 de 1
<b>10.12.6 Personal de Vigilancia</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Recibir el apoyo externo, brindar la información sobre la emergencia, localización y ubicación del puesto de mando.</li> </ol>		

2. Garantizar que todo vehículo que ingrese al parqueo, se estacione de retroceso para agilizar la evacuación en una emergencia.
3. Durante la emergencia intensificar la seguridad y prohibir el ingreso de vehículos y personas ajenas a la institución, guiando a los órganos de apoyo (Bomberos, Policía, etc.) hacia el lugar del siniestro.
4. Mantener disponible la línea de teléfono y estar atento a las instrucciones del comité de emergencia.
5. Comunicar vía radio a todos los vigilantes, para que actúen según sus responsabilidades establecidas para casos de emergencia

**Tabla #91.** Guía de actuación del personal de vigilancia.

### **10.13. Plan de Evacuación**

#### **10.13.1. Vía de Evacuación**

Se determinó aquella que facilita el movimiento seguro de las personas hacia el lugar de evacuación o zona de seguridad. En los Laboratorios Ambientales CIEMA/PIENSA será el pasillo o corredor que conduce desde el Laboratorio de Aguas Residuales hasta el de microbiología, puesto que los suelos constituyen una superficie lisa, homogénea, libre de grietas y las paredes se encuentran debidamente señalizadas.

#### **10.13.2. Salida de Emergencia**

Se establecieron como salidas de emergencia las que conducen directamente al exterior o hacia pasillos considerados como vías de evacuación. En el caso referido serán las puertas más cercanas a los lugares de trabajo. Las salidas de emergencia de los Laboratorios Ambientales CIEMA/PIENSA serán: Salida #1, se encuentra en la parte Este del edificio contiguo a los baños de hombres y mujeres. Salida #2, la puerta que sale al exterior ubicada frente a bodega que se encuentra contiguo al Laboratorio de Microbiología.

### **10.13.3. Zona de Evacuación**

Una vez analizadas las instalaciones físicas (Infraestructura) en su conjunto, y considerando la disponibilidad de espacios libres y abiertos que posee la misma, se determinó que el Edificio No. 2 Planta Central, Cede Roosevelt solo presta las condiciones para ofrecer un área de evacuación o punto de encuentro, donde todas las personas de los laboratorios, acudirán en caso de ocurrir una emergencia, el cual es la plaza Simón Bolívar que se encuentra ubicado en el costado Suroeste de la UNI-RUSB, puesto que reúne las siguientes condiciones:

1. De fácil acceso para los evacuados.
2. De fácil evacuación en un momento dado.
3. No estar situados bajos líneas de tendido eléctrico.
4. Estar retirados de depósitos de sustancias combustibles y/o inflamables.
5. De difícil penetración al humo.

### **10.13.4. Explicación Gráfica del Plan de Evacuación.**

Una vez analizadas las instalaciones físicas en su conjunto y considerando la disponibilidad de espacios libres y abiertos que posee la misma, se determinaron dos vías de evacuación y una zona de seguridad, hacia donde serán evacuados temporalmente todas las personas que se encuentre dentro de las instalaciones, al momento de una eventual emergencia.

Así mismo con el fin de garantizar una evacuación eficaz, rápida y ordenada, así como evitar confusión y desorden durante todo el trayecto o itinerario a recorrer, se procedió a la estructuración de dos bloques o grupos de personas procedentes de las distintas áreas de trabajo y las que se dirigirán hacia las salidas establecidas.

**10.13.4.1. Salida # 1**

En este están involucradas todas las personas que al momento de una eventual emergencia (Sismos, Incendios, etc.) se encuentren en el interior de las áreas siguientes:

- Laboratorio de Aguas Residuales
- Oficina Atención al Cliente
- Laboratorio de Calidad del Aire

Todas las personas concentradas en las áreas antes descritas evacuarán sus lugares de permanencia, conduciéndose hacia la salida que se encuentra en la parte Este contiguo a los baños del personal, para luego dirigirse en dirección Sur hasta alcanzar la zona de seguridad, en donde deberán permanecer hasta que la emergencia haya sido superada.

**10.13.4.2. Salida # 2**

En este están involucradas todas las personas que al momento de una eventual emergencia (Sismos, Incendios, etc.) se encuentren en el interior de las áreas siguientes:

- Laboratorio de Fisicoquímico
- Laboratorio de Micropoluentes
- Laboratorio de Microbiología
- Laboratorio de Operaciones y Procesos Unitarios

Todas las personas concentradas en las áreas antes descritas evacuarán sus lugares de permanencia, conduciéndose hacia la salida que se encuentra ubicada en la bodega contiguo al Laboratorio de Microbiología, para luego

dirigirse en dirección Sur hasta alcanzar la zona de seguridad, en donde deberán permanecer hasta que la emergencia haya sido superada.

Es importante señalar que lo definido en el presente Plan de Evacuación podrá estar sujeto a variantes en dependencia del tipo, magnitud y lugar en que se presente la emergencia. Estas variantes en definitiva serán determinadas por el Jefe de Emergencia o cualquier miembro de la Comisión Mixta de Higiene y Seguridad del Centro de Trabajo.

Así mismo se considera necesario que el presente Plan de Emergencia sea revisado y puesto en práctica al menos dos veces al año, a fin de corregir deficiencia, así como superar y alcanzar el más óptimo nivel de seguridad dentro del centro de trabajo.

**Figura #22.** Mapa de la ruta de evacuación de los Laboratorios Ambientales CIEMA/PIENSA



## 11. CONCLUSIONES

1. El Check-list es la herramienta de diagnóstico inicial que permitió identificar los riesgos más comunes de los laboratorios, facilitando la realización de una descripción general de la situación actual de la empresa en cuanto a Seguridad del Trabajo se refiere, todo esto condujo a la Evaluación de Riesgos de una manera más eficiente en cada una de las áreas de estudio.
2. Los riesgos que más se presentan en las áreas en estudio son:
  - Caída de personas a distinto nivel
  - Caída de personas al mismo nivel
  - Caída de objetos por desplome o derrumbamiento
  - Caída de objetos en manipulación
  - Choques contra objetos inmóviles
  - Golpes/cortes por objetos
  - Contacto eléctrico directo
  - Contacto eléctrico indirecto
  - Explosión
  - Incendios.
3. Los laboratorios que presenta mayor riesgo son:
  - Laboratorio de Calidad del Aire
  - Laboratorio de Microbiología.
  - Laboratorio de Micropoluentes.
4. Luego de la identificación de riesgos se realizó un mapa de riesgos de los distintos laboratorios, se concluyó que éste es de suma importancia para este

estudio ya que es una herramienta visual que permite identificar y localizar fácilmente los riesgos en las diferentes áreas, brindando un claro conocimiento de la gama de peligros a los que los trabajadores están expuestos y de los que podrían resultar afectados.

5. Las causas más comunes que provocan los riesgos son las condiciones inseguras, actos inseguros, el desorden y la falta de espacio que existe en algunos laboratorios, el inadecuado almacenamiento de objetos y equipos de trabajo, riesgos eléctricos, medidas organizativas y la inadecuada señalización en las instalaciones.
6. Los principales problemas de seguridad se dan por la falta de comunicación entre los analistas y los responsables de laboratorios, por las condiciones de inseguridad de algunas de las áreas y por los actos inseguros causados por la falta de conocimiento de los trabajadores, sobre los riesgos a los que se enfrentan y los equipos de trabajos que utilizan, es por ello que se llegó a la conclusión que es muy importante capacitarlos para que tengan conocimientos de estos y otros temas de suma importancia.
7. El Plan de Intervención es el conjunto de pasos y formas que hay que seguir y ejecutar para disminuir la probabilidad de ocurrencia de accidentes en las áreas de trabajo, es por ello que se concluye que el cumplimiento de este plan de intervención es de gran importancia para la seguridad de los trabajadores y que el centro tiene la obligación de hacer que se cumpla.
8. El Centro de Investigación y Estudios en Medio Ambiente como parte del plan de intervención debe cumplir con la Normativa Ministerial sobre la Señalización aplicable a Higiene y Seguridad del Trabajo, es importante que

una vez identificados los riesgos se elija la correcta señalización que contribuya a la información de dicho riesgo.

9. El diseño del plan de emergencia se realizó en base a que el centro no dispone de este y por ende, no tenía conformada ninguna de las brigadas para actuar ante cualquier emergencia. El éxito de una acción de emergencia depende en gran medida de lo bien que el personal de respuesta esté organizado.

## 12. RECOMENDACIONES

1. Debe realizarse una descripción de los puestos de trabajo donde se incluya la descripción de riesgos a los que se está expuesto en dicho puesto.
2. Se recomienda desechar los objetos que ya no tengan ninguna utilidad porque reducen espacio en los lugares y pueden provocar accidentes.
3. Se recomienda que en el Laboratorio de Operaciones y Procesos Unitarios, y Fisicoquímico se tenga un control de la cristalería esterilizada con un sistema de estante porque estas permanecen en las mesas de trabajo, lo que puede provocar accidentes.
4. Se recomienda que la puerta que da acceso al laboratorio de aguas residuales se abra con mayor facilidad, ya que esta misma puede ser usada como salida de emergencia.
5. Se recomienda que las salidas de emergencia de los Laboratorios de Fisicoquímica y Microbiología estén libre de obstáculos.
6. Se recomienda realizar una revisión exhaustiva de las instalaciones eléctricas de manera periódica, debiéndose corregir la instalación eléctrica del Laboratorio Fisicoquímico, la cual está conectada de manera incorrecta, aumentando la probabilidad de un incendio o accidente.
7. Se deben realizar las capacitaciones de Seguridad pertinentes para dar a conocer al trabajador los riesgos a los que están expuestos.

8. Se debe completar la señalización de seguridad en las instalaciones de los laboratorios, con el objetivo de informar a los trabajadores de los riesgos a los que están expuestos.
9. Se debe contar con un stock de Equipos de Protección Personal para que cada uno de los trabajadores disponga de su propio equipo de protección, según las actividades a realizar.
10. Se debe verificar el cumplimiento del Plan de Intervención, priorizando las actividades de prevención que corresponden a cada riesgo según el nivel de riesgo obtenido.
11. Se debe realizar un simulacro para cada una de las eventualidades que se puedan presentar, esto para retroalimentar el plan de emergencia y realizar las mejoras que sean pertinentes.
12. Se recomienda abastecer el botiquín de materiales y medicinas necesarias, para brindar primeros auxilios de manera apropiada.

### 13. GLOSARIO

1. **Aguas residuales:** Son materiales derivados de residuos domésticos o de procesos industriales, los cuales por razones de salud pública y por consideraciones de recreación económica y estética, no pueden desecharse vertiéndolas.
2. **Amorataamiento:** Sin. Lividez, palidez.
3. **Calidad de aire:** Es una forma de medir las condiciones del aire en espacios interiores, tomando en cuenta la concentración de dióxido de carbono en el aire.
4. **Clavijas:** Pieza de un enchufe que se introduce en los orificios de la toma de corriente.
5. **Coliformes fecales:** Son bacterias que forman parte del total del grupo Coliformes y son definidas como bacilos gram negativos, no esporulados que fermentan la lactosa con producción de ácido y gas a  $44.5^{\circ}\text{C}$  dentro de las  $24 \pm 2$  horas. La mayor especie en el grupo de coliformes fecales es la *Escherichiacoli* y en menor grado especies de *Klebsiella*, *Enterobacter* y *Citrobacter*.
6. **Comisión Mixta de Higiene y Seguridad del Trabajo (C.M.H.S.T.):** Es el órgano paritario, constituido por los representantes nombrados por el centro de trabajo y los nombrados por el o los sindicatos con presencia en el centro de trabajo.

7. **Escherichiacoli:** Es un miembro de la flora fecal del hombre y de los animales de sangre caliente. Su ocurrencia es considerada como un indicador específico de contaminación fecal y de la posible presencia de patógenos entéricos. Posee enzima  $\beta$ -d glucoronidasa y es capaz de romper el sustrato 4-metil umbeliferilglucoronido(MUG) con la correspondiente producción de fluorescencia cuando crece en los medios EC-MUG a  $44.5 \pm 0.2^\circ\text{C}$  en  $24 \pm 2$  horas o menos; y en agar nutritivo con MUG a  $35^\circ\text{C} \pm 0.5^\circ\text{C}$  en cuatro horas.
8. **Índice de protección (Ex):** Indica el tipo de sustancia que será la formadora de la atmósfera explosiva (ATEX), ya que existen dos tipos: Gas (vapores y nieblas) y Polvo.
9. **Índice de protección (IP):** Un estándar que clasifica el nivel de protección que provee una aplicación eléctrica contra contactos accidentales. Grado de protección aportado por los contenedores que resguardan los componentes que constituyen el equipo.
10. **Microbiología:** Ciencia que se encarga de los microorganismos, investiga la biología de éstos. Estudia todos los seres vivos microscópicos cuya supervivencia depende de una estrecha asociación con otros seres vivos.
11. **Micropoluentes:** Se puede definir un micropoluyente como aquella sustancia que se encuentra en pequeña concentración, pero cuyos efectos en el medio son amplios. Suelen estar ligados a fenómenos de toxicidad, posibilidad de acumulación, modificación de los caracteres organolépticos de las aguas, y presentan dificultades para su determinación analítica.

12. **Operaciones y procesos unitarios:** Tienen como objetivo el modificar las condiciones de una determinada cantidad de materia en forma más útil a nuestros fines.
13. **P.L.S:** Posición Lateral de Seguridad.
14. **Señales de seguridad:** Son aquellas que resultan de la combinación de una forma geométrica, un color y un símbolo o pictograma, con un significado determinado en relación con la información que se quiere comunicar de forma simple y rápida. Es el método de señalización más ampliamente usado.
15. **Señalización acústica:** Se basa principalmente en la emisión de ondas sonoras que son recibidas por el oído en forma instantánea (alarmas, timbres, altavoces, etc.) Y que, de acuerdo a códigos conocidos, informa de un determinado mensaje a las personas. Se usa principalmente para dar a conocer diferentes tipos de alerta en los centros de trabajo, en casos de emergencia.
16. **Señalización Olfativa:** Utiliza las propiedades odorantes que poseen ciertos productos para estimular las neuronas olfativas, a fin de combinarlos con otros productos determinados y poderlos detectar. Por ejemplo al gas natural incoloro se le agrega un producto oloroso con el fin de ser detectado en caso de fuga.
17. **Señalización óptica:** Es el sistema de señalización que se basa en la apreciación de las formas y los colores por medio del sentido de la vista.



18. **Señalización Táctil:** Se basa en las diferentes sensaciones experimentadas cuando se toca algo con cualquier parte del cuerpo. Aunque en general no está contemplada en la legislación, debido a su importancia se contempla en el diseño de los órganos de mando, herramientas y objetos manuales.
19. **Tope fija puerta:** Dispositivo que evita el golpe de las puertas contra la pared.
20. **Vanos:** Consiste en un hueco abierto en un muro con la intención de iluminar un lugar, que puede estar destinado para una puerta o ventana.

#### 14. BIBLIOGRAFIA

1. Asamblea Nacional. Ley 185, Código del Trabajo de Nicaragua. La Gaceta, 30 de Oct. 1996, N°205.
2. Asamblea Nacional. Ley 618, Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo. La Gaceta No. 133 del 13 de julio del 2007.
3. Asociación Internacional para la Seguridad Social (ISSA, con sus siglas en ingles). Comité para la Electricidad, Gas y agua. Documento “Guía para la seguridad en el manejo de equipos eléctricos portátiles en el puesto de trabajo”. Octubre 2011.
4. Comisión Nacional de Normalización Técnica y Calidad. Ministerio de Fomento, Industria y Comercio. Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense (NTON 22 003-10). Medidas de protección contra incendios. Aprobada el 14 de julio 2010.
5. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). Ministerio del Trabajo y Asuntos Sociales España. NTP 481: Orden y limpieza de lugares de trabajo. Falta fecha.
6. Laboratorios Ambientales CIEMA-UNI. Ensayos, Muestreos, Monitoreos, Diagnósticos: agua, aire, suelo.
7. Ministerio del Trabajo. Acuerdo Ministerial JCHG-000-08-09. Procedimiento Técnico de Higiene y Seguridad del Trabajo para la Evaluación de Riesgo en los Centros de Trabajo. Managua, Nicaragua. Octubre 2007.

8. Ministerio del Trabajo. Dirección General de Higiene y Seguridad del Trabajo. Compilación de Normativas en Materia de Higiene y Seguridad del Trabajo (1993-2008). Managua, Nicaragua. Marzo 2008.
9. Ministerio de trabajo. Dirección General de Higiene y Seguridad del Trabajo. Documento sobre factores de riesgos, prevención y control.
10. Stanford Junior University. Environmental Health and Safety Leland. Documento "Seguridad del autoclave".

## 15. WEB GRAFIA

### 1. Charlas de seguridad

Tomada de

<http://charlasdeseguridad.com.ar/2011/11/recomendaciones-para-el-uso-de-escaleras/>

### 2. CIEMA

Tomada de

<http://www.ciema.uni.edu.ni/>

Ingenieros Ambientales. Reglamento y Legislaciones Internacionales.

Tomada de

<http://www.ingenieroambiental.com>

### 3. ISTAS: Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud

Tomada de

<http://www.istas.net/web/index.asp?idpagina=3444>

### 4. OHSAS 18001:2007 (Sistemas de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo)

Tomada de

<http://www.osha.gov/as/opa/spanish/publications-sp.html>

Portal de seguridadlaboral.geoscopio.com

Tomada de

<http://seguridadlaboral.geoscopio.com>

5. Portal de la seguridad, la prevención y la salud ocupacional de Chile.

Tomada de

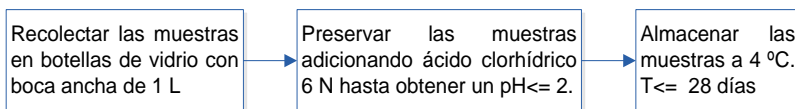
[http://www.paritarios.cl/especial\\_contenido\\_cilindros.htm](http://www.paritarios.cl/especial_contenido_cilindros.htm)

# Anexos

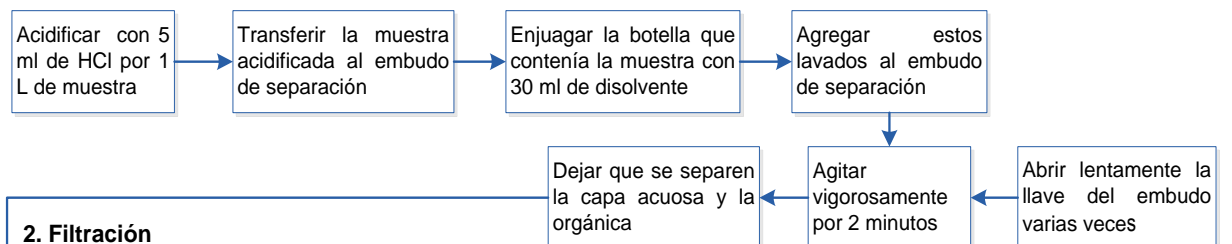


## Anexo #1. Etapas para la determinación de Aceites y Grasas

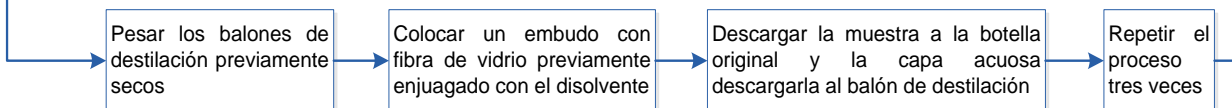
### 1. Muestreo y preservación



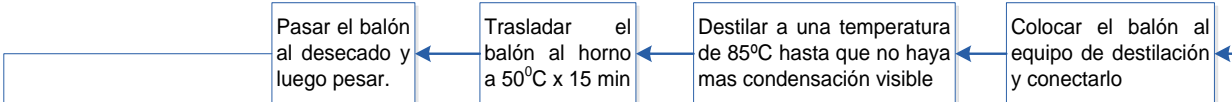
### 1. Preparación de la muestra



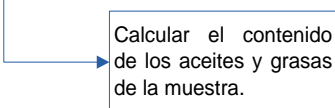
### 2. Filtración



### 3. Extracción



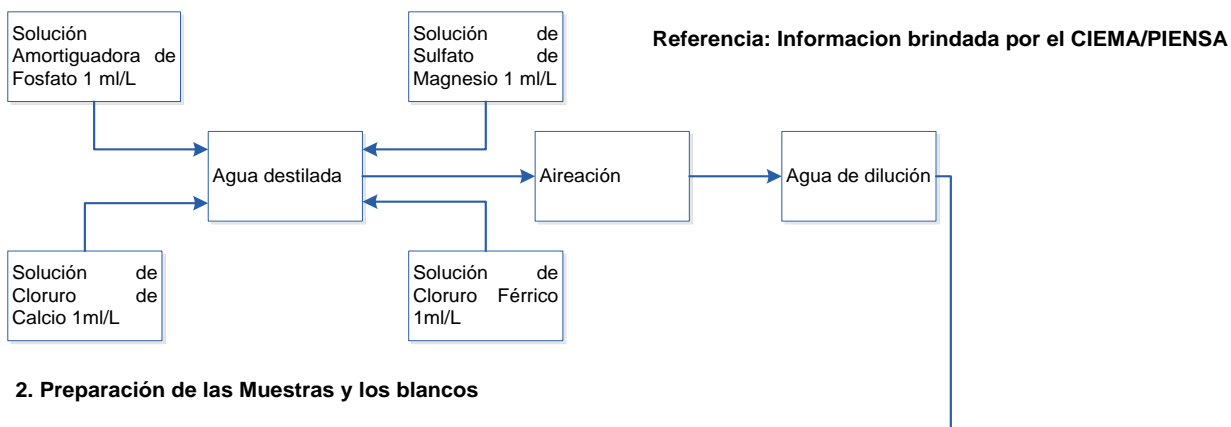
### 4. Analisis de datos



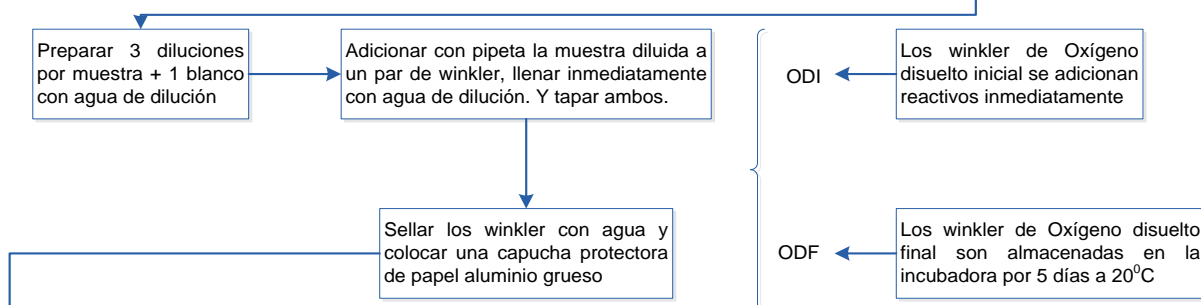
Referencia: Información brindada por el CIEMA/PIENSA

## Anexos #2. Etapas para la Determinación de Demanda Bioquímica de Oxígeno.

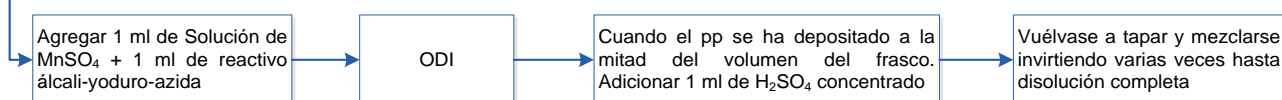
### 1. Preparación del Agua de Dilución



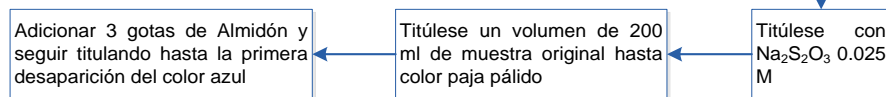
### 2. Preparación de las Muestras y los blancos



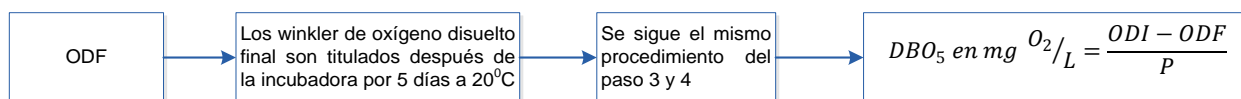
### 3. Adición de reactivos para las muestras y los blancos



### 4. Titulación del Oxígeno Disuelto Inicial de las muestras y los blancos



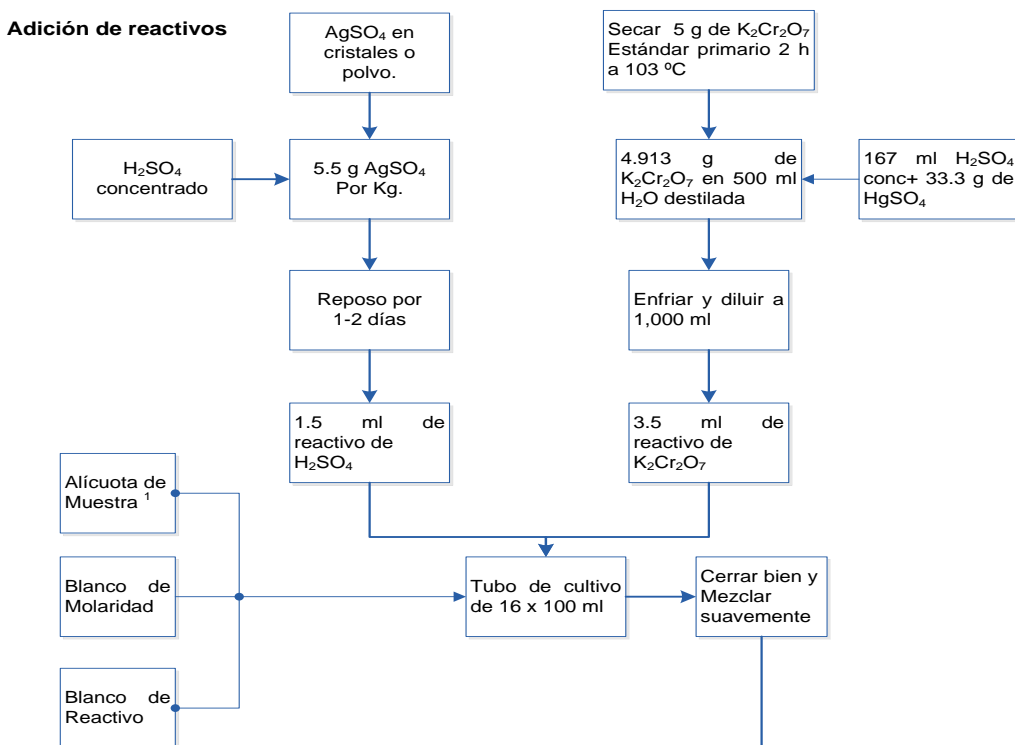
### 5. Titulación del Oxígeno Disuelto Final de las muestras y los blancos



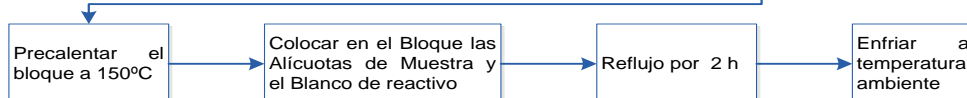


### Anexo #3. Etapas para la determinación química de oxígeno

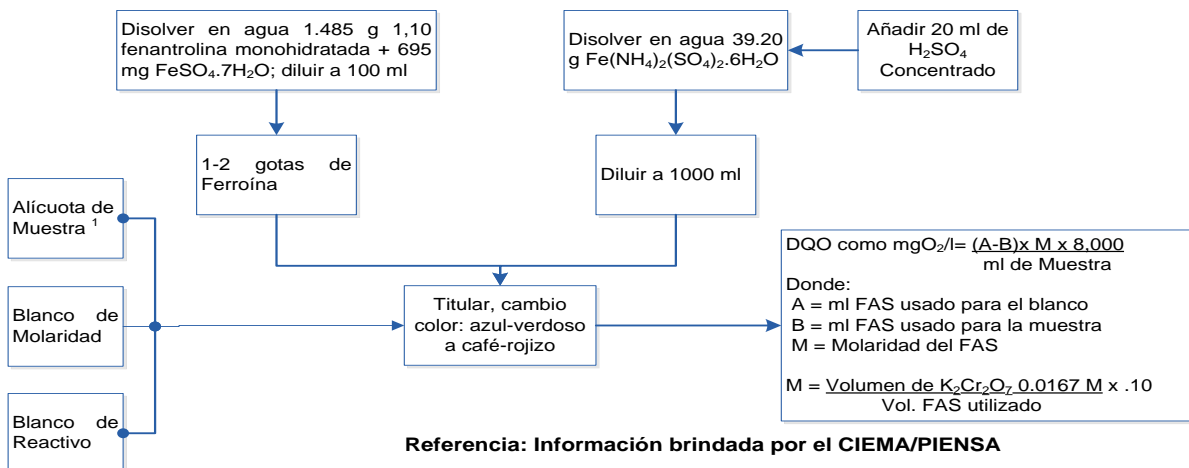
#### 1. Adición de reactivos



#### 2. Digestión de Materia Orgánica



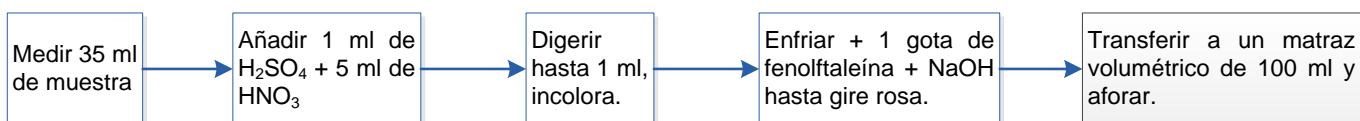
#### 3. Valoración del exceso de dicromato



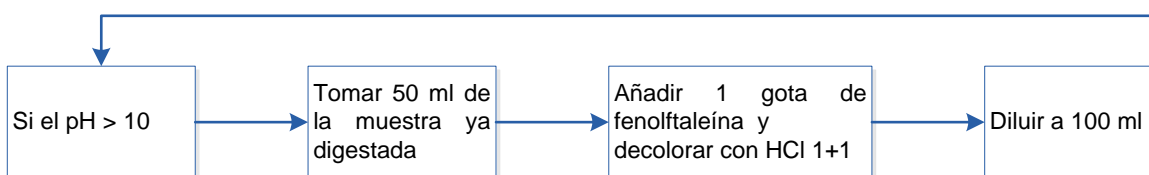
Referencia: Información brindada por el CIEMA/PIENSA

## Anexo #4. Etapas para la determinación de fosforo total

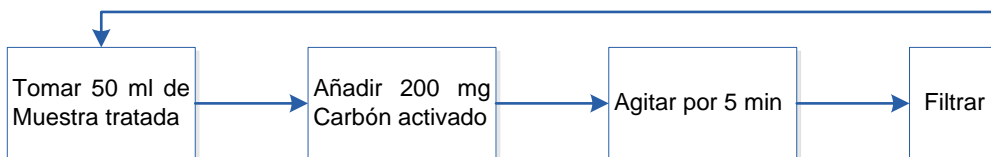
### 1. Digestión con $H_2SO_4 + HNO_3$



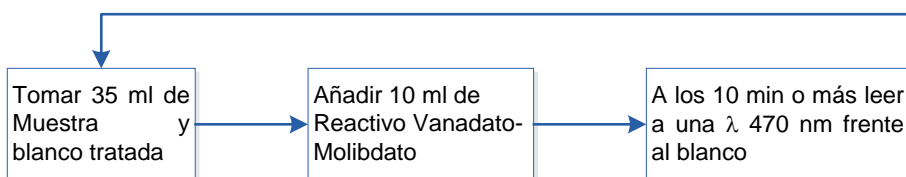
### 2. Ajuste de pH



### 3. Eliminación de color



### 4. Desarrollo de color



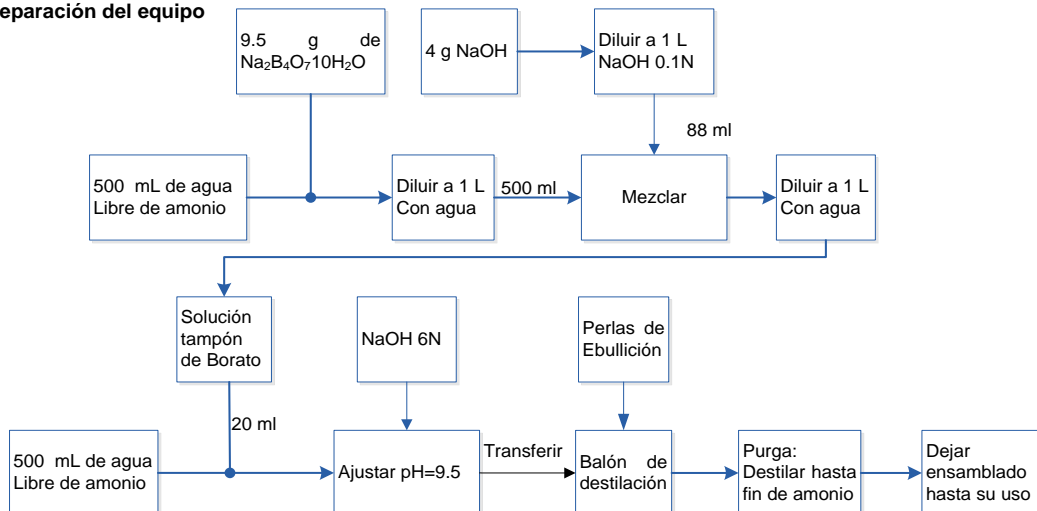
### 5. Cálculo

$$\frac{mg\ P}{L} = \left( mg\ P(en\ 50\ ml\ volumen\ final) \right) \times 1,000 / ml\ muestra$$

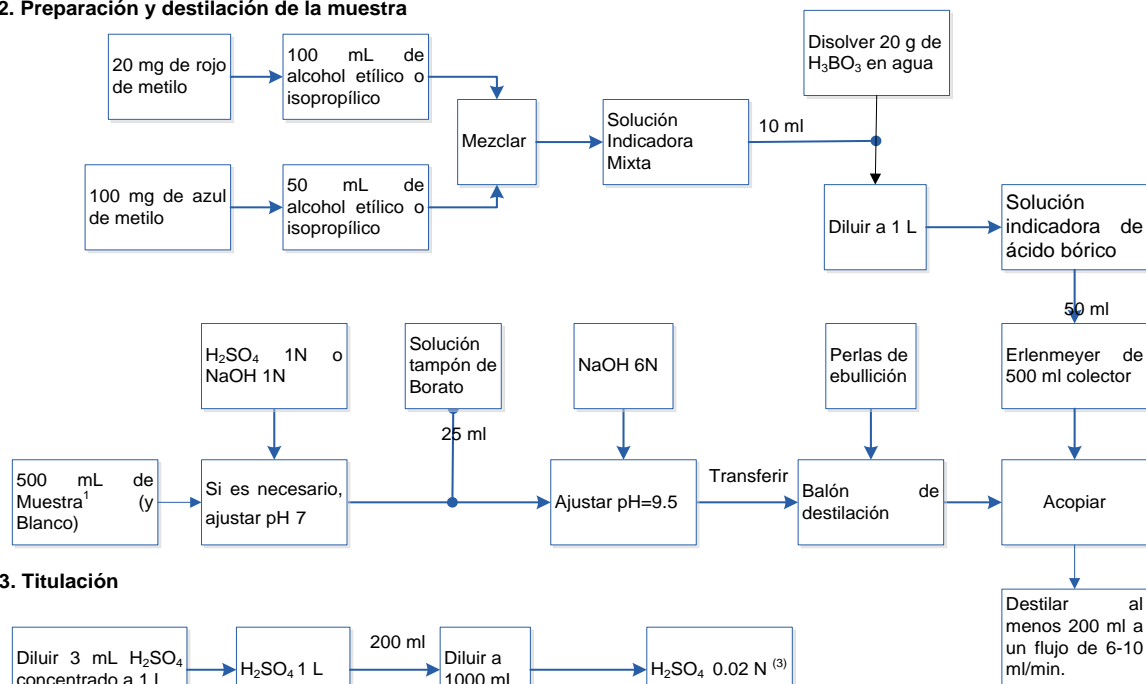
Referencia: Información brindada por el CIEMA/PIENSA

## Anexo #5. Etapas para la determinación de Nitrógeno total

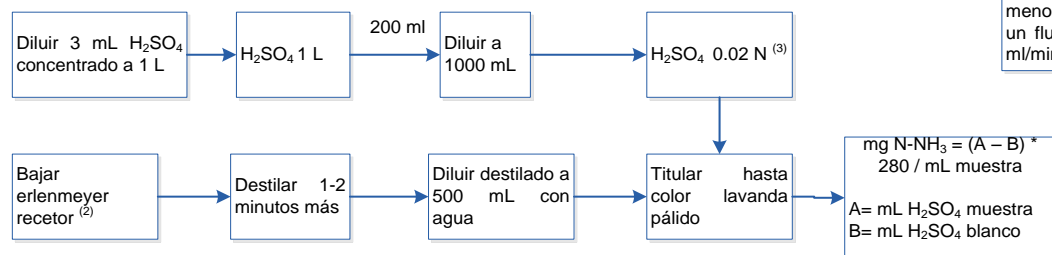
### 1. Preparación del equipo



### 2. Preparación y destilación de la muestra



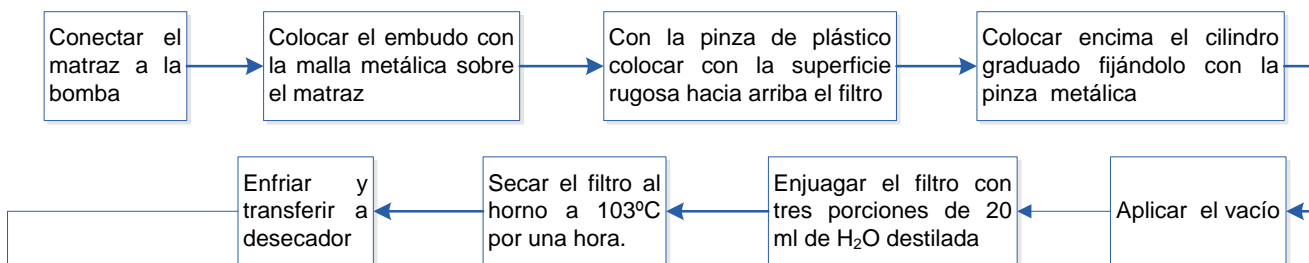
### 3. Titulación



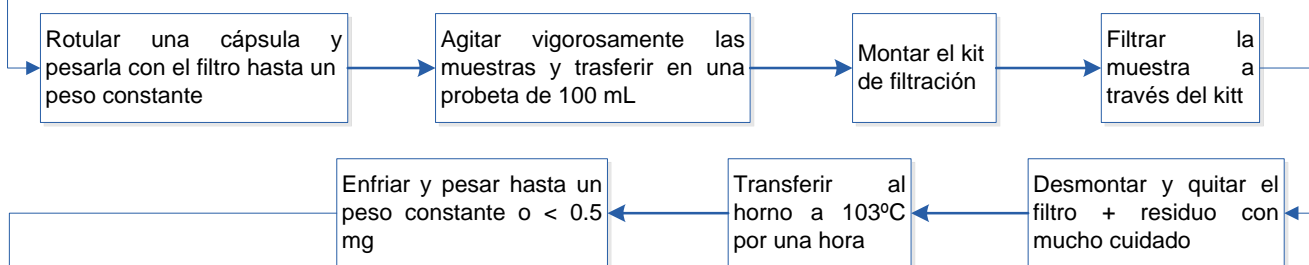
Referencia: Información brindada por el CIEMA/PIENSA

## Anexo #6. Etapas para la determinación de sólidos suspendidos totales.

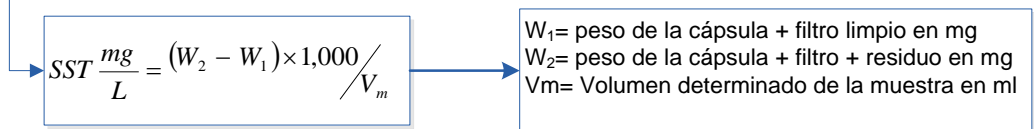
### 1. Preparación del filtro de fibra de vidrio



### 2. Determinación de los sólidos suspendidos



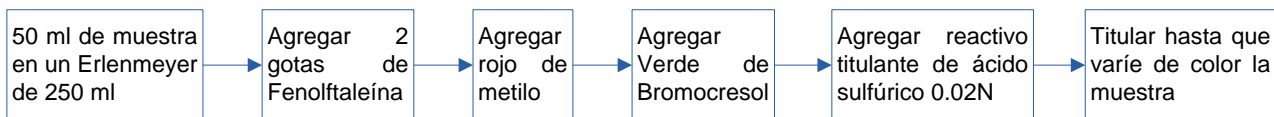
### 3. Cálculos



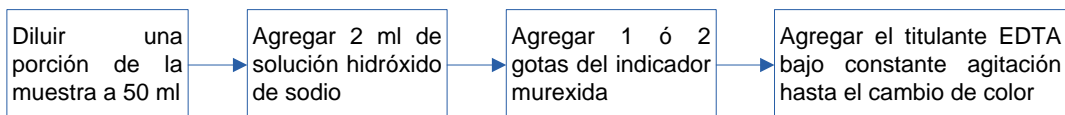
Referencia: Información brindada por el CIEMA/PIENSA

## Anexo #7. Etapas para la determinación alcalina total.

### 1. Análisis de muestra



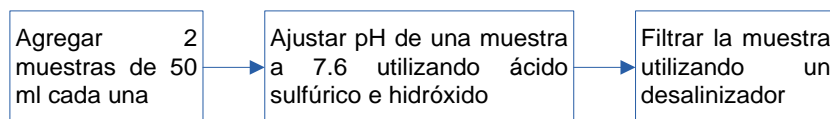
### 1. Análisis de muestra



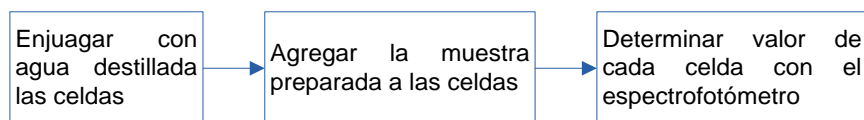
Referencia: Información brindada por el CIEMA/PIENSA

## Anexo #8. Etapas para la determinación del color.

### 1. Preparación de la muestra



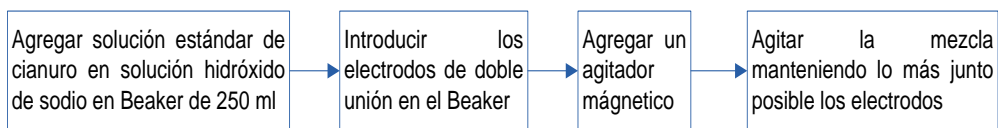
### 2. Análisis de muestra



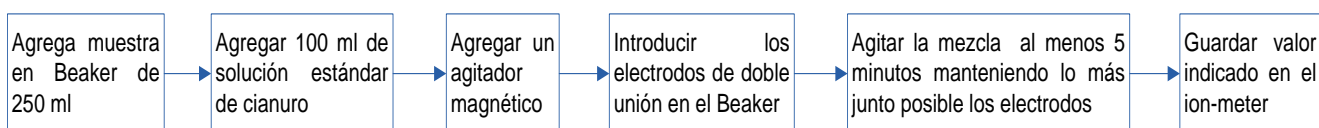
Referencia: Información brindada por el CIEMA/PIENSA

## Anexo #9. Etapas para la determinación del cianuro.

### 1. Calibración del equipo



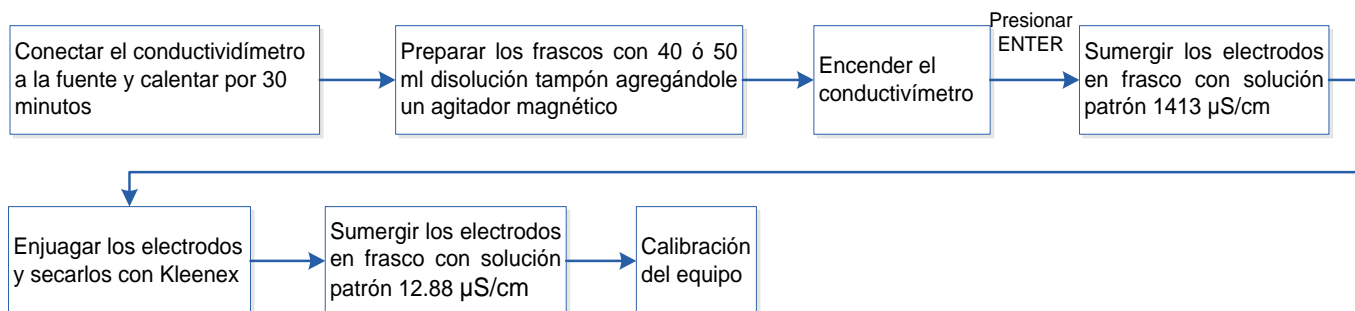
### 2. Análisis de muestra



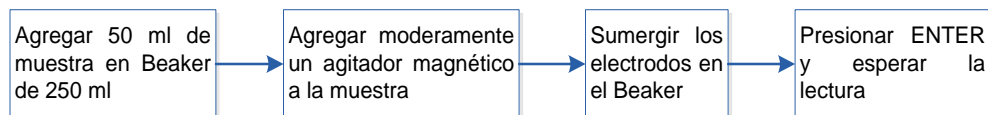
Referencia: Información brindada por el CIEMA/PIENSA

## Anexo #10. Etapas para la determinación de la conductividad eléctrica.

### 1. Calibración del método



### 2. Análisis de muestra

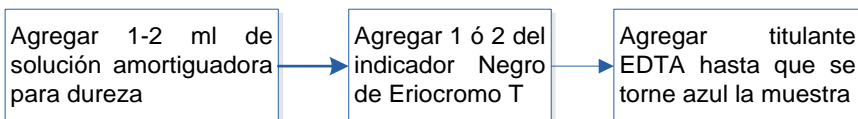


Referencia: Información brindada por el CIEMA/PENSA

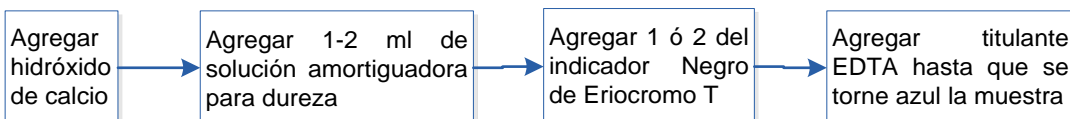
## Anexo #11. Etapas para la determinación de dureza total y cálcica.

### 1. Calibración del método

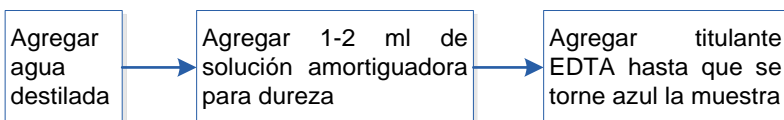
Primera muestra de agua



Segunda muestra de agua



Tercera muestra de agua



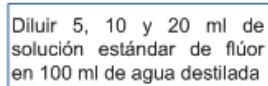
**Referencia: Información brindada por el CIEMA/PIENSA**

## Anexo #12. Etapas para la determinación de dureza total y cálcica.

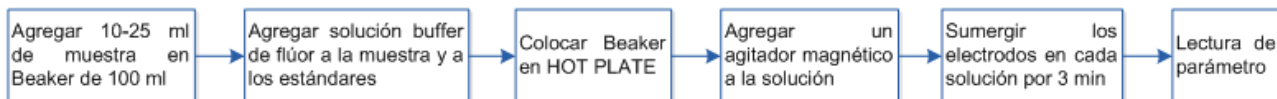
### 1. Calibración del método



### 2. Preparación de estándar de fluoruro

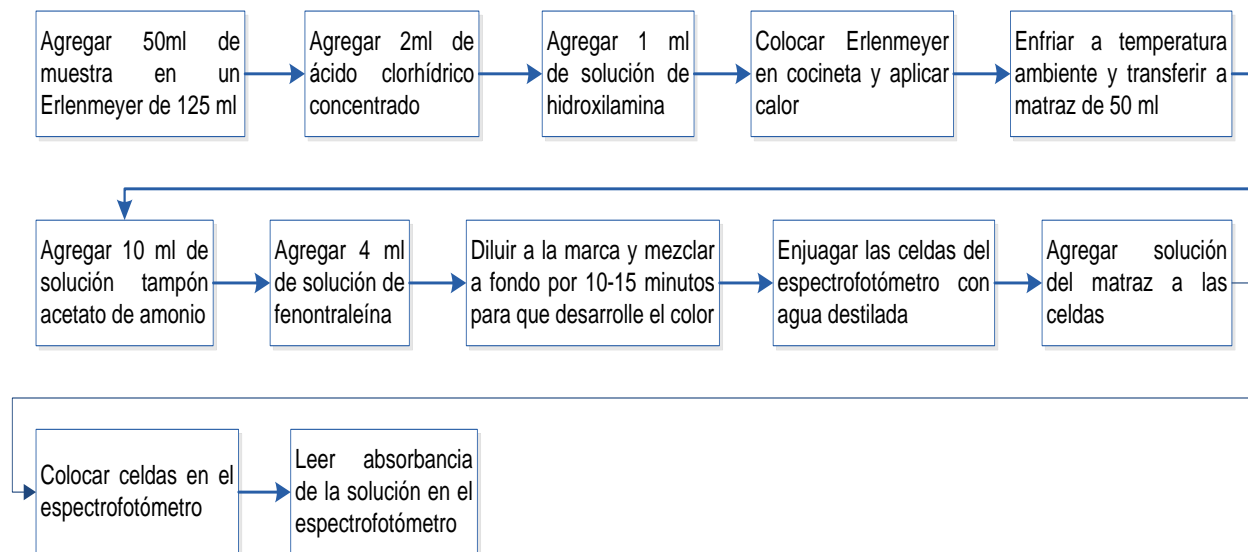


### 3. Tratamiento de estándares y muestra



### Anexo #13. Etapas para la determinación de hierro total.

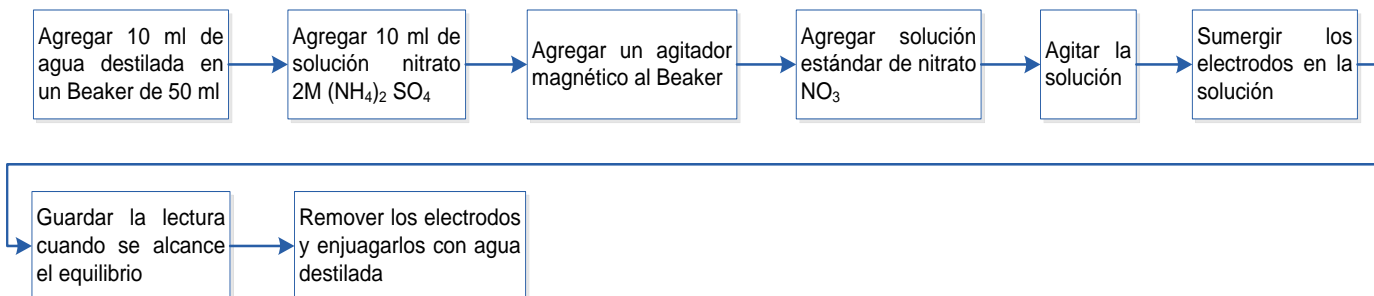
#### 1. Análisis de muestra



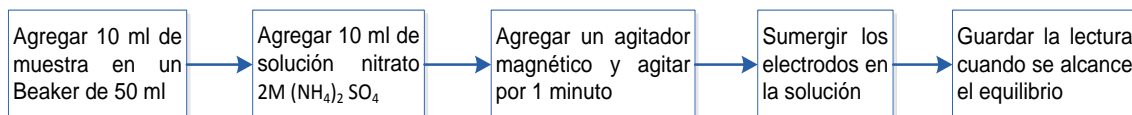
Referencia: Información brindada por el CIEMA/PIENSA

### Anexo #14. Etapas para la determinación de N-Nitrato ( $\text{NO}_3$ ).

#### 1. Preparación de curva de calibración



#### 2. Medición de la muestra

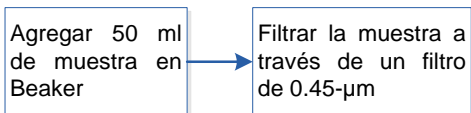


Referencia: Información brindada por el CIEMA/PIENSA

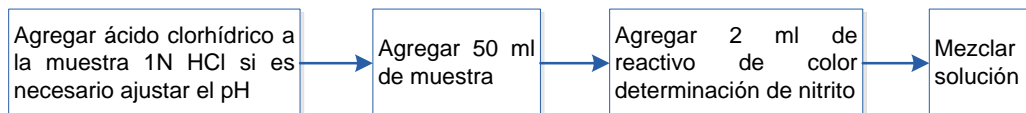


## Anexo #15. Etapas para la determinación de N-Nitrito ( $\text{NO}_2$ ).

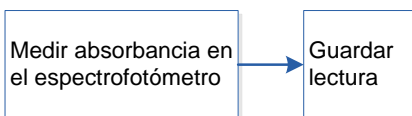
### 1. Remoción de sólidos suspendidos



### 2. Desarrollo de color



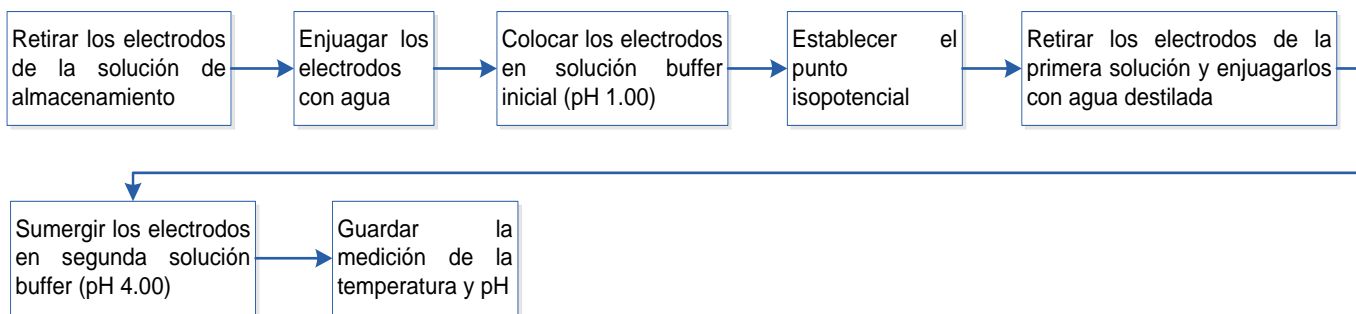
### 3. Medición fotométrica



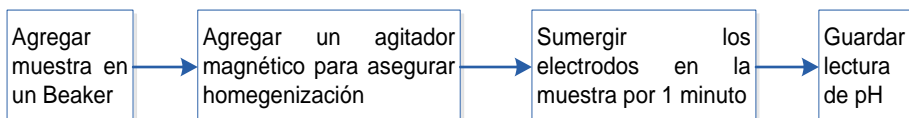
Referencia: Información brindada por el CIEMA/PIENSA

## Anexo #16. Etapas para la determinación de pH.

### 1. Calibración de instrumentos



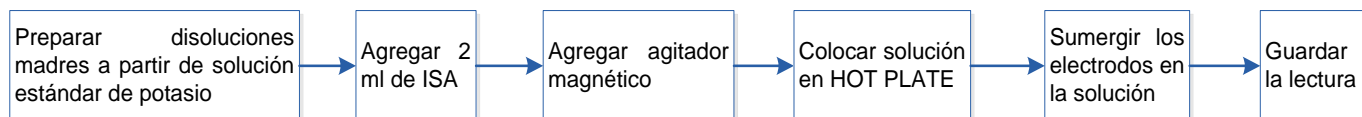
### 2. Análisis de la muestra



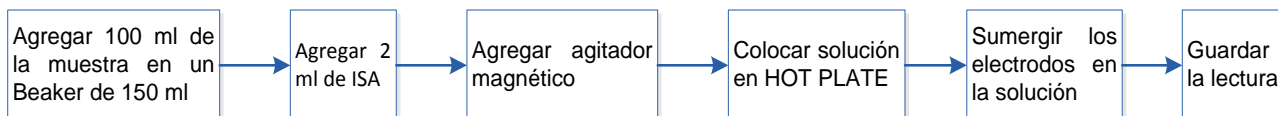
Referencia: Información brindada por el CIEMA/PIENSA

## Anexo #17. Etapas para la determinación de potasio.

### 1. Calibración de instrumentos



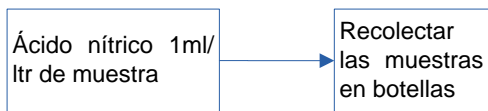
### 2. Análisis de la muestra



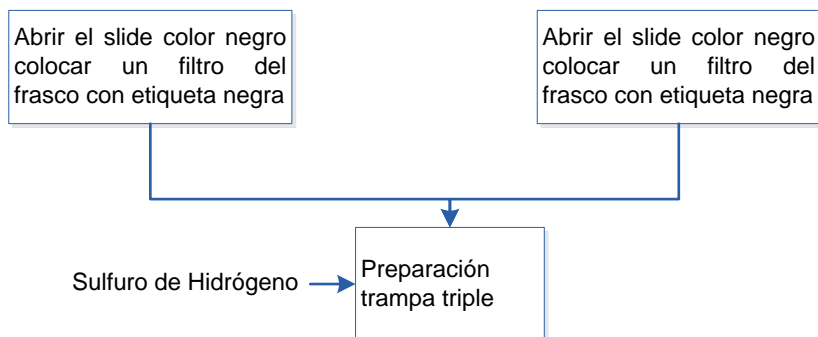
Referencia: Información brindada por el CIEMA/PIENSA

## Anexo #18. Etapas para la determinación de arsénico total.

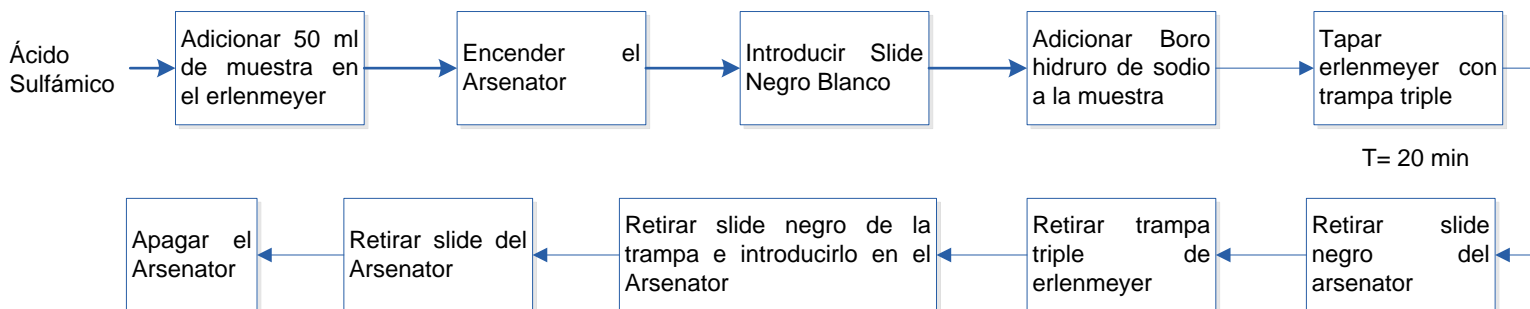
### 1. Muestreo y Preservación



### 2. Preparación de Slides

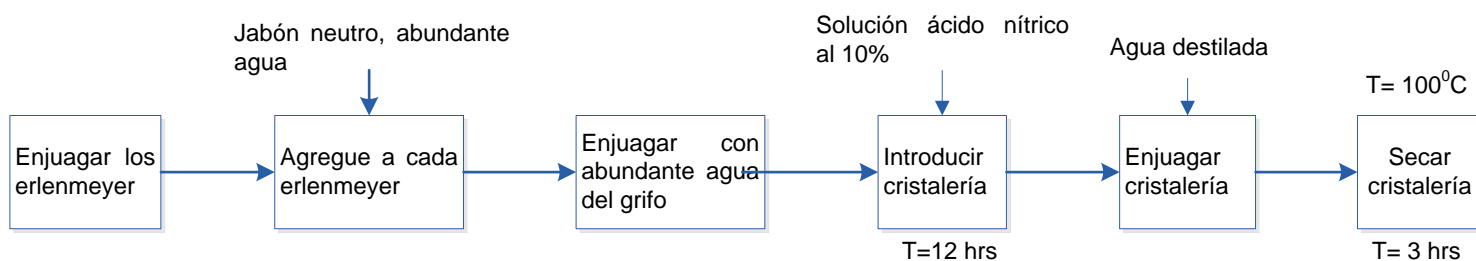


### 3. Análisis de la muestra



### 4. Lectura del Análisis

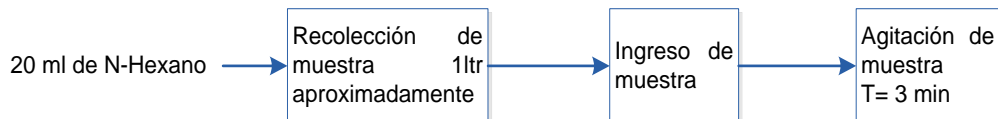
### 5. Lavado de la cristalería



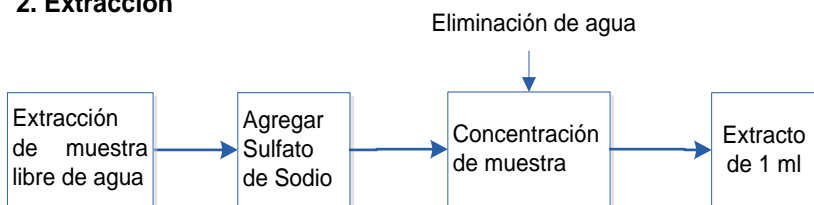
Referencia: Información brindada por el CIEÑA/PIENSA

## Anexo #19. Etapas para la extracción de plaguicidas organoclorados en agua.

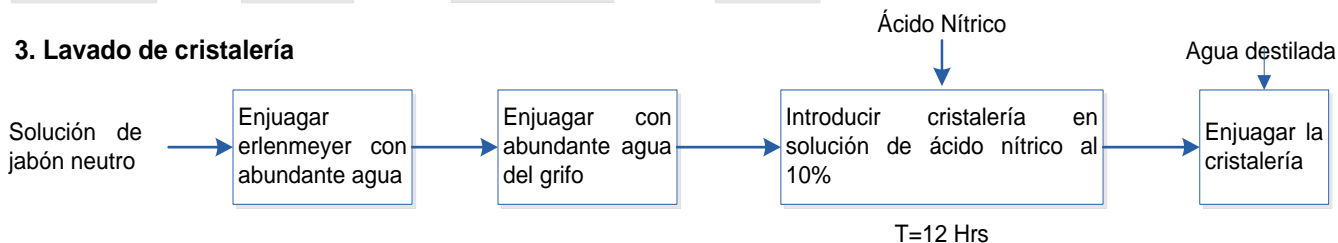
### 1. Muestreo y Preservación



### 2. Extracción



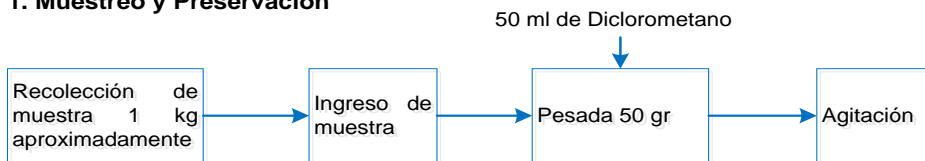
### 3. Lavado de cristalería



Referencia: Información brindada por el CIEMA/PIENSA

## Anexo #20. Etapas para la extracción de plaguicidas organofosforados en agua.

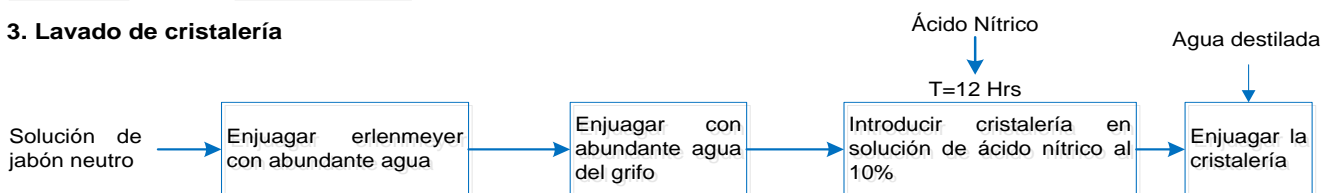
### 1. Muestreo y Preservación



### 2. Extracción



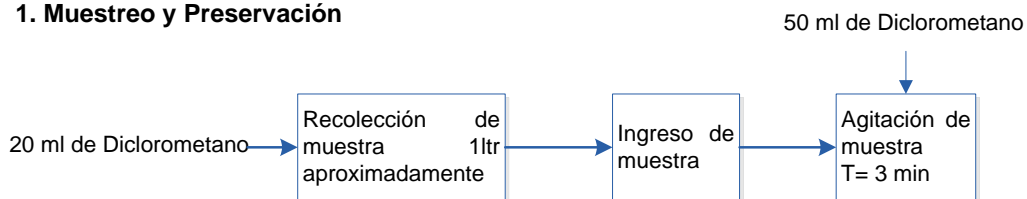
### 3. Lavado de cristalería



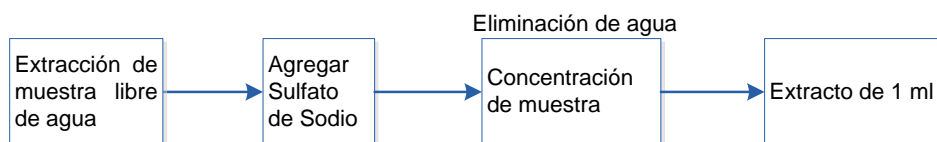
Referencia: Información brindada por el CIEMA/PIENSA

## Anexo #21. Etapas para la extracción de plaguicidas organofosforados en suelo.

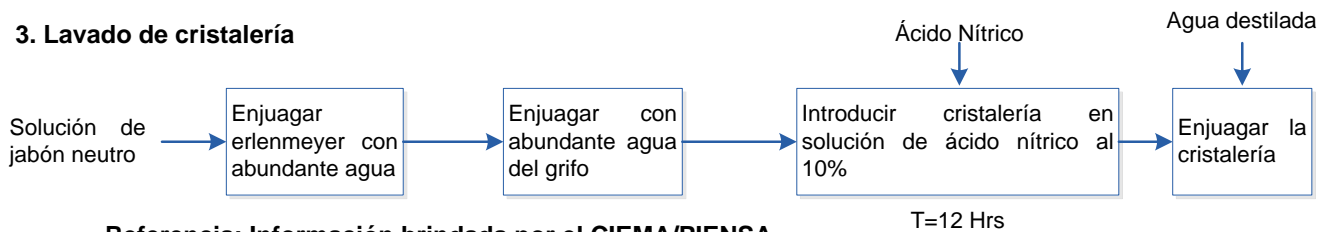
### 1. Muestreo y Preservación



### 2. Extracción



### 3. Lavado de cristalería



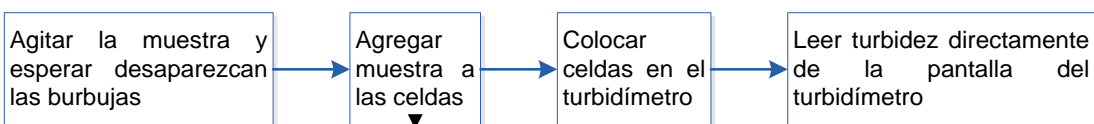
Referencia: Información brindada por el CIEMA/PIENSA

## Anexo #22. Etapas para la determinación de turbiedad.

### 1. Calibración del turbidímetro

Utilizar estándar secundarios  
para calibración del  
turbidímetro

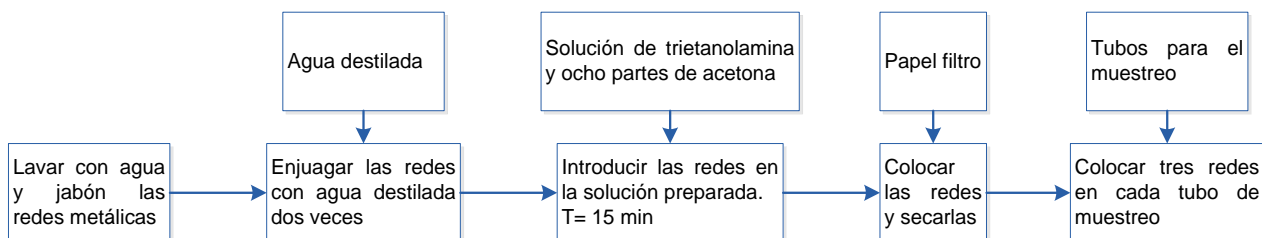
### 2. Medición de la turbidez



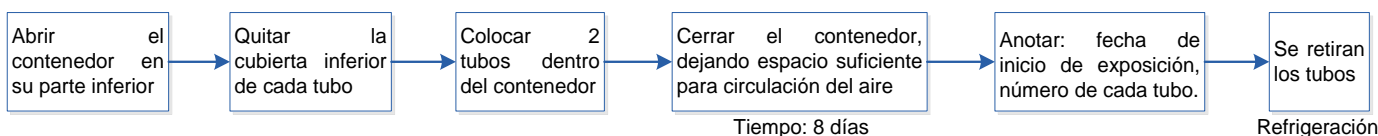
Referencia: Información brindada por el CIEMA/PIENSA

## Anexo #23. Etapas para la determinación de dióxido de nitrógeno.

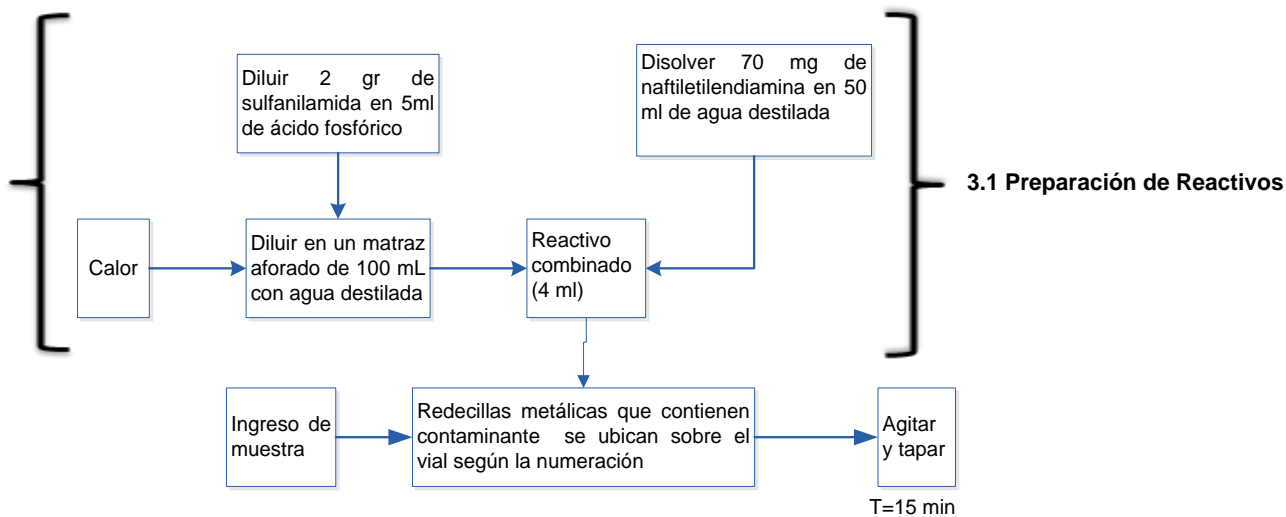
### 1. Preparación de los tubos Pasivos



### 2. Muestreo



### 3. Análisis de muestras



### 4. Lectura del análisis

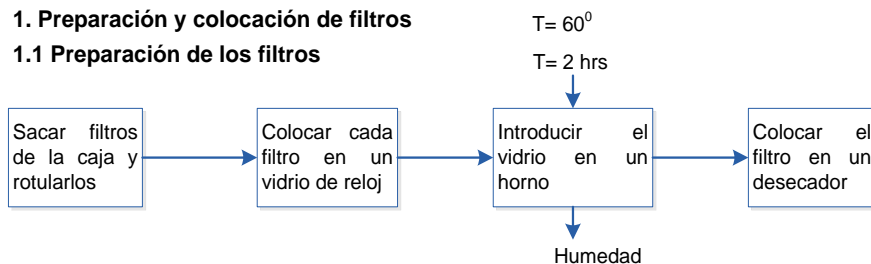
Realizar el cálculo de los resultados de  $\text{NO}_2$ : mediante el uso de una calculadora científica y/o mediante el uso de un programa de computación (Excel).

Referencia: información brindada por el CIEMA/PIENSA

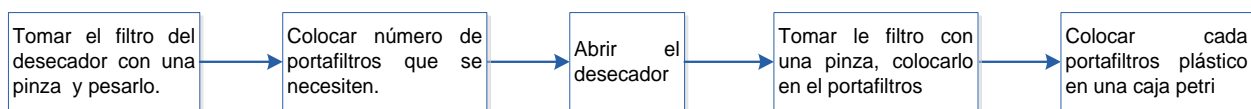
## Anexo #24. Etapas para la determinación de partículas menores de 10 micras.

### 1. Preparación y colocación de filtros

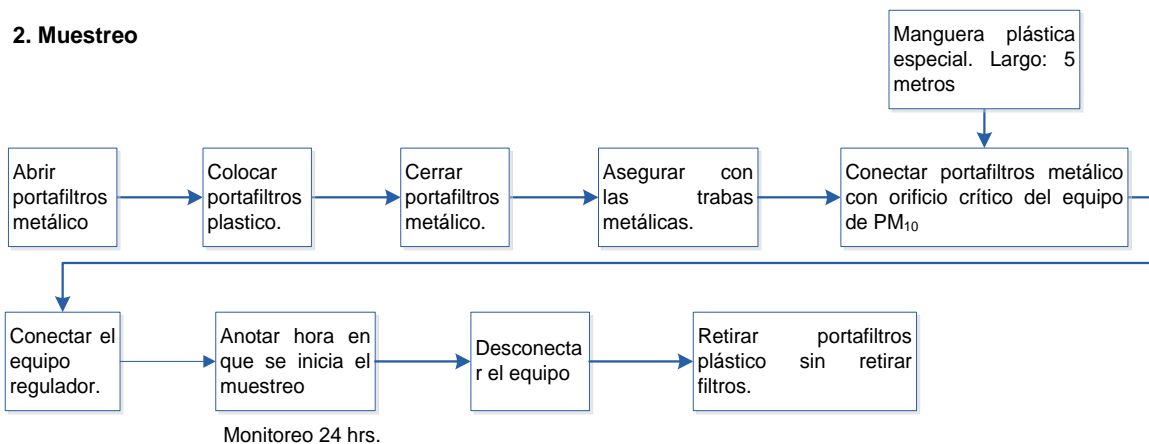
#### 1.1 Preparación de los filtros



#### 1.2 Pesada y colocación de filtros

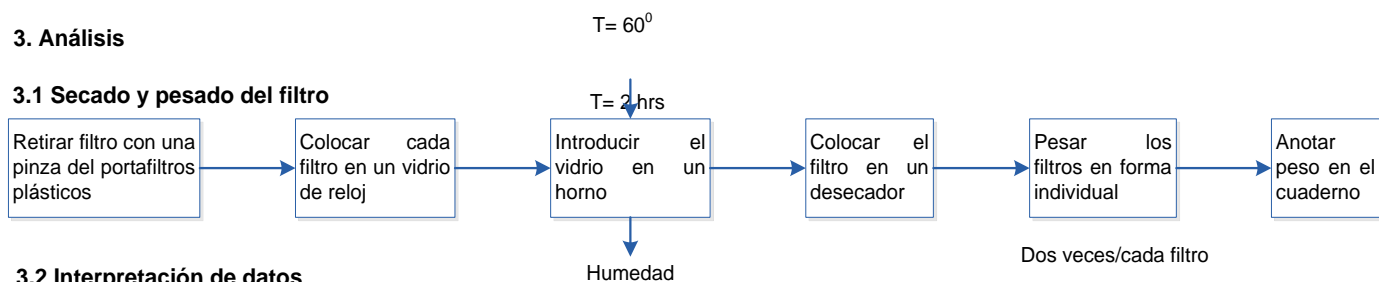


### 2. Muestreo

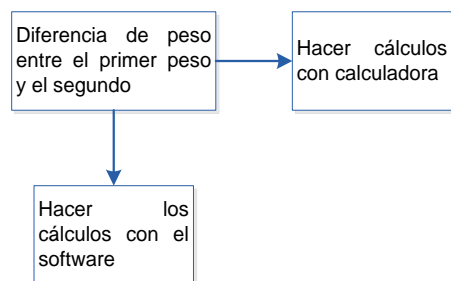


### 3. Análisis

#### 3.1 Secado y pesado del filtro



#### 3.2 Interpretación de datos

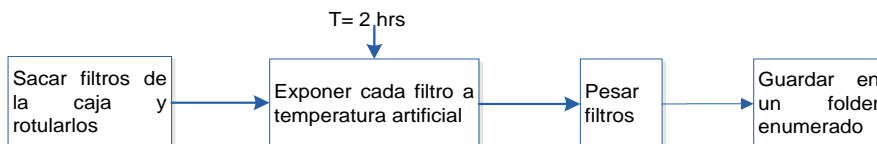


Referencia: Información brindada por el CIEMA/PIENSA



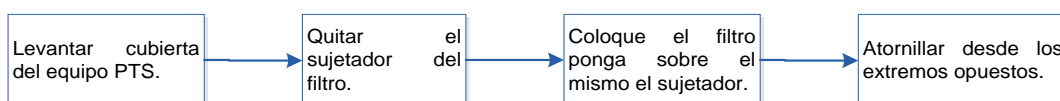
## Anexo #25. Etapas para la determinación de partículas totales suspendidas.

### 1. Preparación de filtros

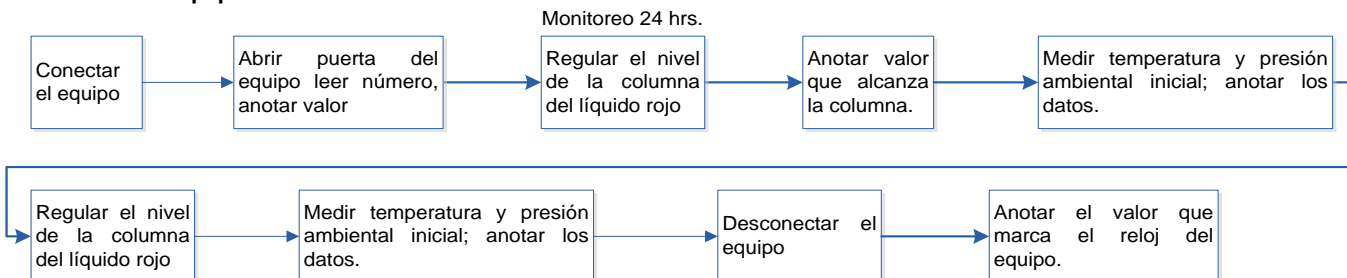


### 2. Muestreo

#### 2.1 Colocación de filtros

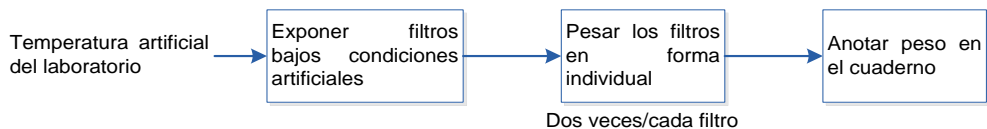


#### 2.2 Uso del equipo de PTS

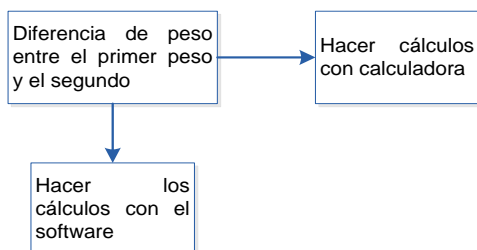


### 3. Análisis

#### 3.1 Secado y pesado del filtro

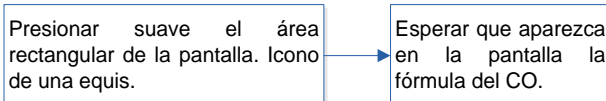


#### 3.2 Interpretación de datos

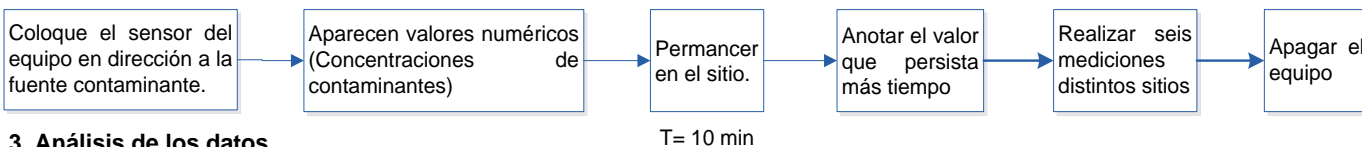


Referencia: Información brindada por el CIEMA/PIENSA

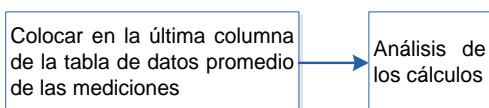
### 1. Preparar sensor electroquímico



### 2. Muestreo



### 3. Análisis de los datos

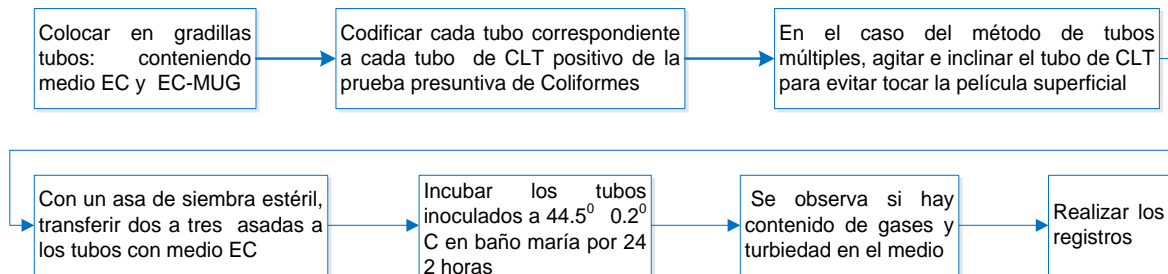


Referencia: Información brindada por el CIEMA/PIENSA

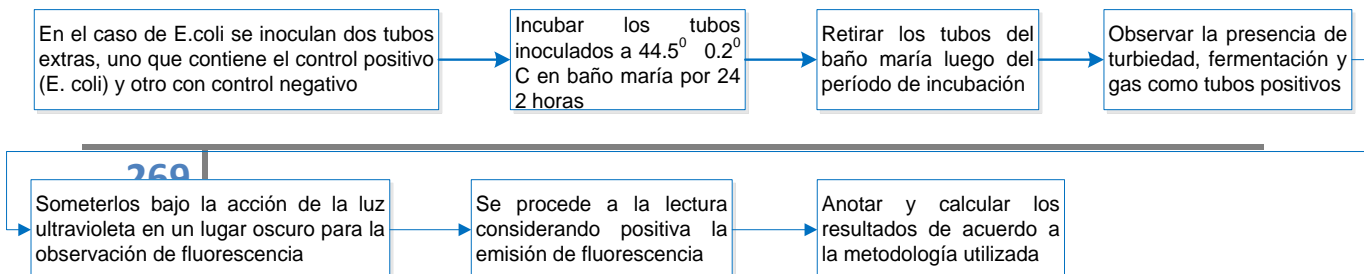
## Anexo #26. Diagrama de bloque: Monóxido de carbono

## Anexo #27. Etapa para la determinación de coliforme fecales y E.coli en aguas residuales.

### 1. Coliformes fecales



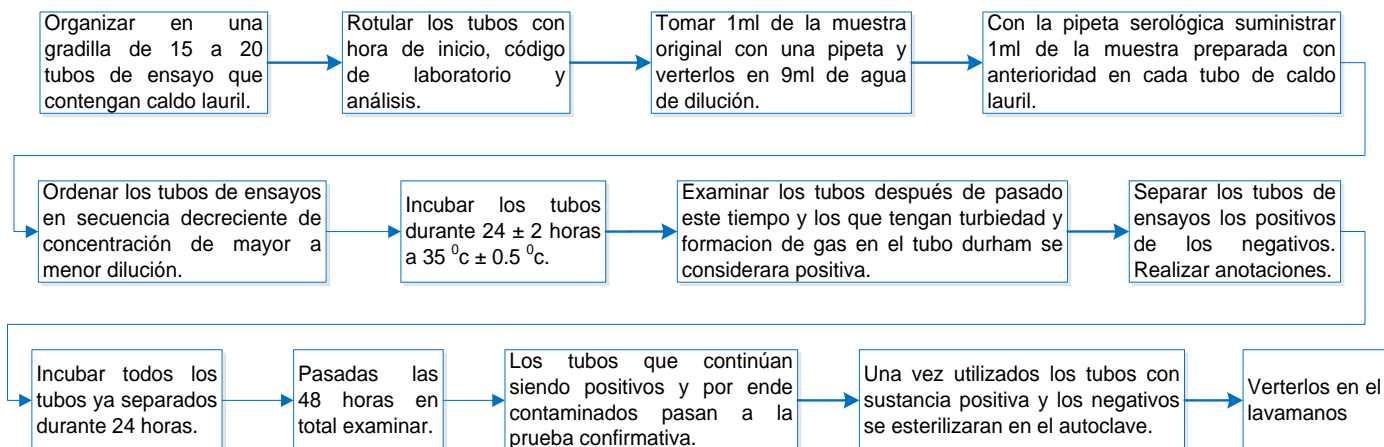
### 2. E. coli



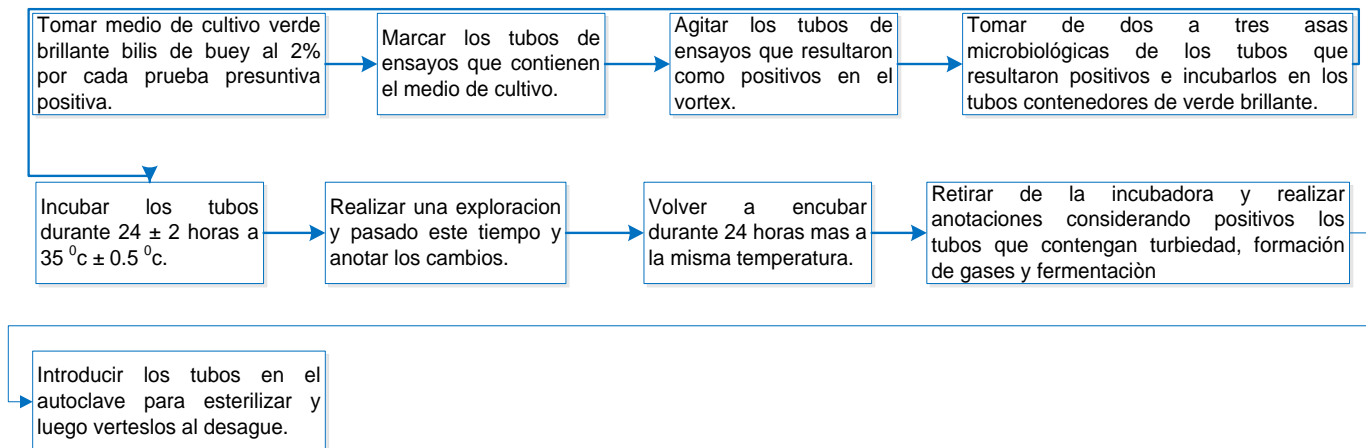
Referencia: Información brindada por el CIEMA/PIENSA

## Anexo #28. Etapa para la determinación de coliformes totales.

### 1. Prueba presuntiva



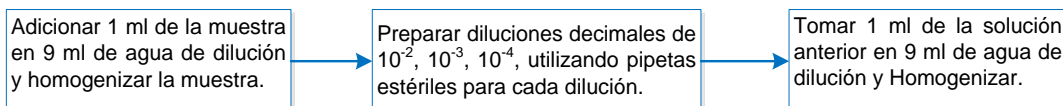
### 2. Prueba confirmativa



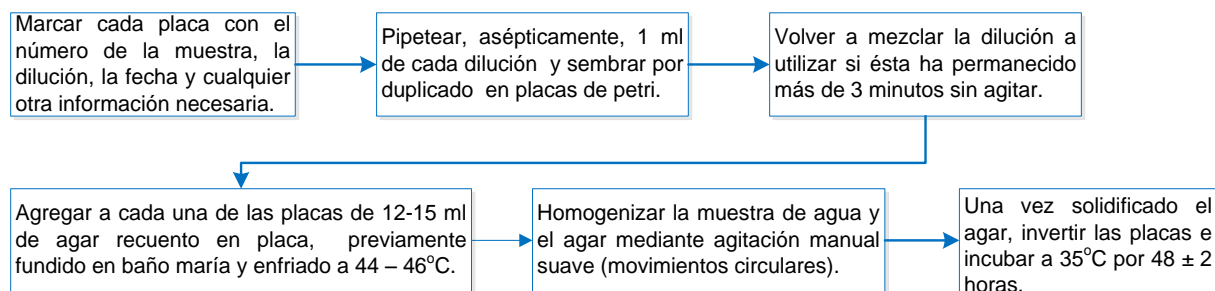
Referencia: Información brindada por el CIEA/PIENSA

## Anexo #29. Etapa para el recuento de mesófilos.

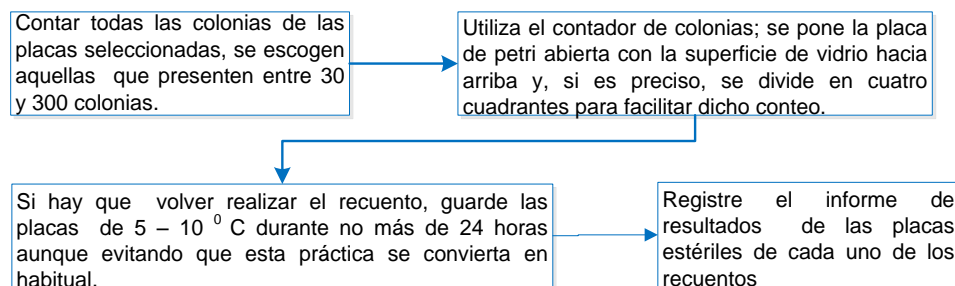
### 1. Preparación de la muestra



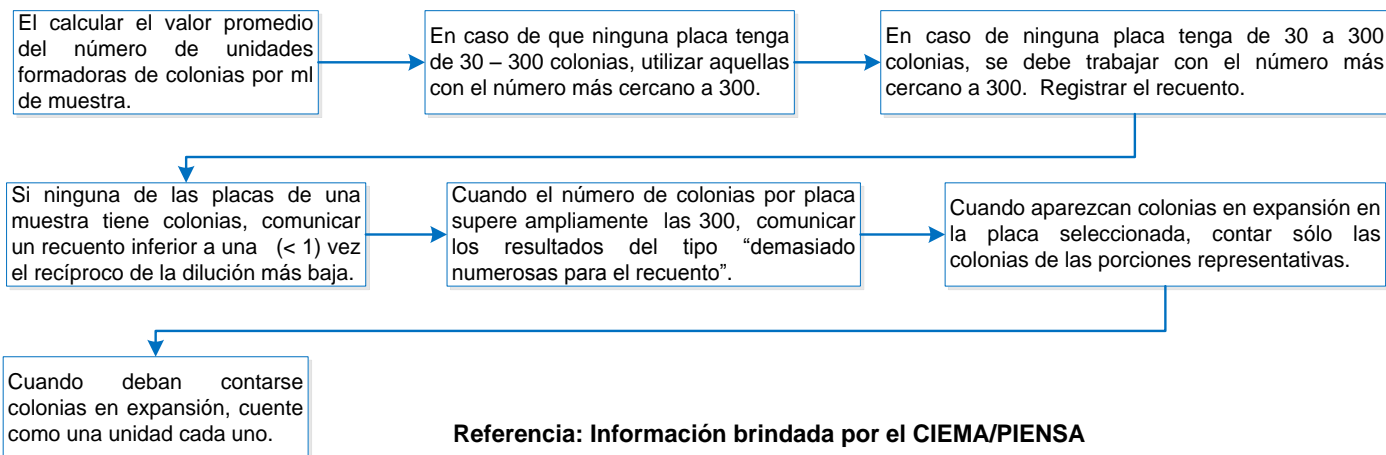
### 2. Técnica de incubación



### 3. Recuento en placas



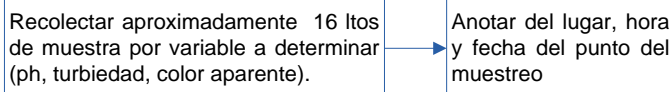
### 4. Cálculo



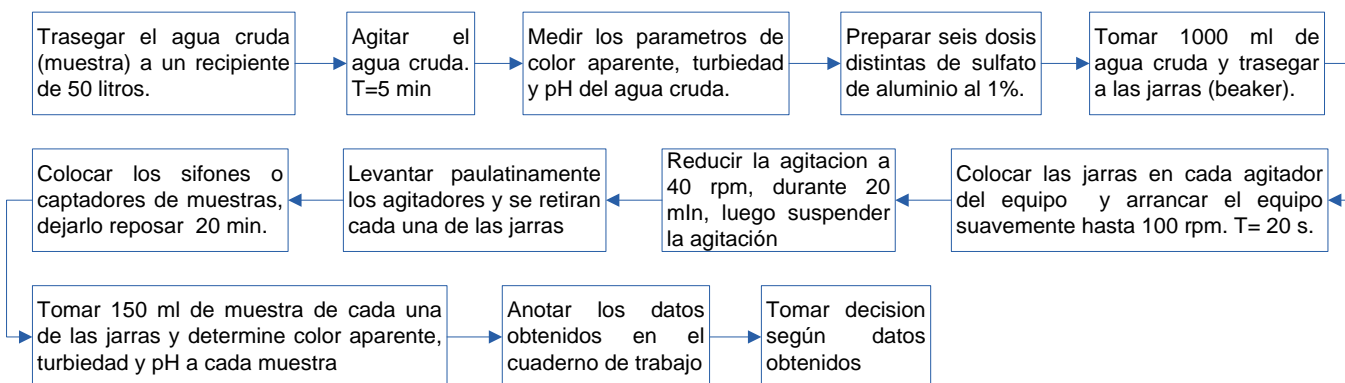
Referencia: Información brindada por el CIEMA/PIENSA

## Anexo #30. Etapa para la prueba de jarras.

### 1. Muestreo



### 2. Análisis de Muestra



Referencia: Información brindada por el CIEMA/PIENSA

**Anexo 31.** Fotografías de los riesgos existentes en el Laboratorio de Agua Residuales.

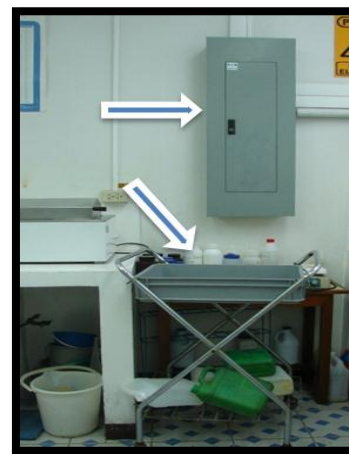
**LABORATORIO DE AGUA RESIDUALES (CIEMA)**



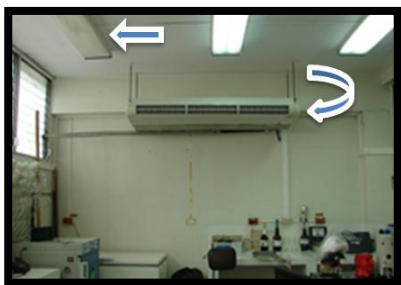
Campana extractora no cuenta con sistema de respaldo (planta eléctrica) en caso de un corte de energía imprevisto.



1-Caída de persona al mismo nivel (por suelo mojado) y daño al equipo (campana extractora) por filtración de agua. 2- Envases de sustancias químicas sin almacenamiento.



1-Riesgo eléctrico (panel eléctrico no accesible). 2-choque contra objeto inmóvil.



1-Riesgo de aplastamiento por desprendimiento de objeto. 2- No hay mantenimiento al sistema de iluminación.



Choque contra objeto inmóvil (Campana extractora de gases).



Manipulación de envases llenos de aguas (pueden provocar derrames de líquido cerca de equipos eléctricos).



**Anexo #32.** Fotografías de los riesgos existentes en el Laboratorio de Microbiología.

**LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA**



Señalización no cumple con la Norma de Seguridad Nacional sobre señalización.



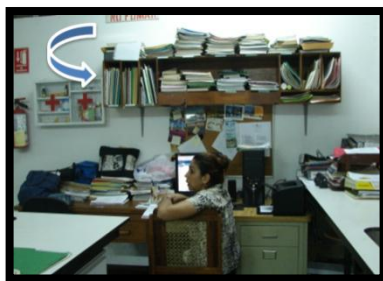
1- Choque con objeto inmóvil. 2- obstáculos en zona de paso o vías de circulación.



Falta de supervisión (análisis de Coliformes totales y fecales sin EPP).Falta de supervisión (análisis de Coliformes totales y fecales sin EPP).



Filtraciones de agua por las ventanas son corrosivas para los equipos.



Caída de objeto por desplome o derrumbamiento.



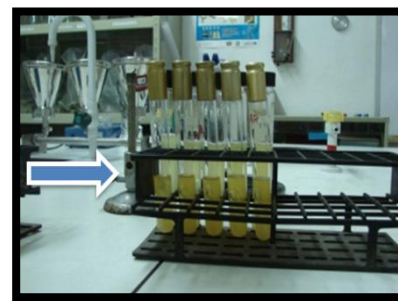
Señalización no cumple con las especificaciones establecidas en la norma de seguridad.



Caída de personal en un mismo y aun distinto nivel.



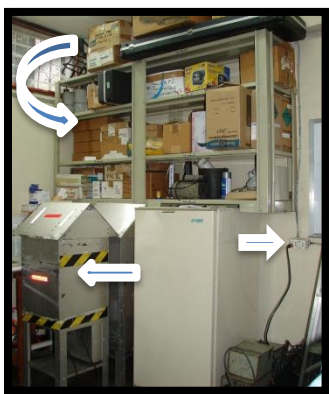
1-Objetos corto punzante sobre mesa de trabajo. 2-Los materiales no se resguardan después de ser utilizados.



Manipulación de cristalería.

**Anexo.33a.** Fotografías de los riesgos existentes en el Laboratorio de Calidad del Aire.

**LABORATORIO DE CALIDAD DEL AIRE**



1-Caída de objeto por desplome 2-Choque contra objetos inmóviles.



1-Riesgo eléctrico. 2-Riesgo de explosión. 3- Escalera obstruye vía de circulación.



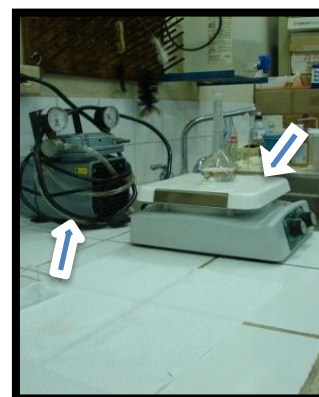
Choque contra objeto inmóvil



Caída de objeto por manipulación.



Manipulación de sustancias sin EPP (guantes y tapa boca).



1-Riesgo eléctrico. 2-Contacto térmico



Caída de objeto por desplome o derrumbe.



Caída de objeto por desplome o derrumbe.



Riesgo eléctrico



**Anexo #34b.** Fotografías de los riesgos existentes en el laboratorio de Calidad del Aire.

### LABORATORIO DE CALIDAD DEL AIRE



Choque contra objetos inmóviles.



No se clasifican las sustancias en tóxicas, corrosivas y/o inflamables a la hora de almacenarlas.



Caída de objeto por desprendimiento.



Las gavetas y gabinetes donde se almacenan reactivos y cristalerías no están debidamente rotuladas.



Zona de peligro no señalizada.  
Los cilindros de gas comprimido no se encuentran debidamente almacenados y ni con su dispositivo de protección.



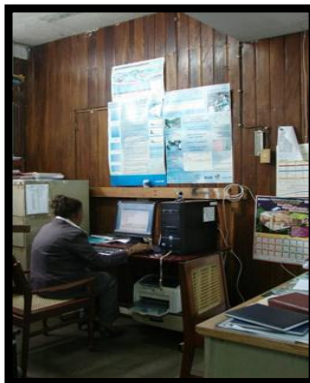
Realización de análisis sin EPP.  
(Guantes)

**Anexos 35.** Fotografías de los riesgos existentes en el Laboratorio Físicoquímico.

**LABORATORIO FISICOQUIMICO DEL AGUA**



Objetos (cajas) cerca de fuente de ignición (panel de control) representa riesgo de incendio (sobre carga).



Puerta de emergencia obstruida por muebles (mesa y sillas) y no se encuentra señalizada



Extintor de incendio no se encuentra sujeto a la pared como manda la ley No. 618.



Cortadura por cristalería en mal estado.



Cortadura por cristalería en mal estado.



Caída de objeto por desplome o derrumbe.



Tubería de gas, agua y electricidad no se encuentran identificadas respectivamente.



Objetos (bancos) obstruyen el paso o vías de circulación



Realización de análisis sin EPP (guantes).

**Anexo 36.** Fotografías de los riesgos existentes en el Laboratorio de Operaciones y Procesos Unitarios.

**LABORATORIO DE OPERACIONES Y PROCESOS UNITARIOS**



Caída de personal a un mismo nivel (desnivel en el piso).



Choque contra objeto inmóvil, se puede provocar un derrame de líquido (Cubeta de agua + ácido clorhídrico para esterilizar).



Caída de objeto por manipulación



1-Filtraciones en el techo (goteras) representan daño a equipos eléctrico y caída de personal al mismo nivel.



Muestras de agua sobre mesa de trabajo (se puede provocar derrames de líquido cerca de equipos eléctricos).



Falta de orden y limpieza, objetos que obstaculizan el paso del personal y reducen el área de trabajo.



Caída de objeto por desplome o derrumbe



Los reactivos químicos y muestras no se encuentran debidamente resguardados.



Riesgo eléctrico (agitador de muestra).



**Anexo 37.** Fotografías de los riesgos existentes en los pasillos y alrededores de los Laboratorios del CIEMA/PIENSA.

### PASILLOS Y ALREDEDORES DE LOS LABORATORIOS CIEMA/PIENSA



Choque contra objeto inmóvil (pasillos o vías de circulación del CIEMA).



Caída de personal por embaldosado húmedo y mohoso (salida Suroeste).



Señalización no adecuada



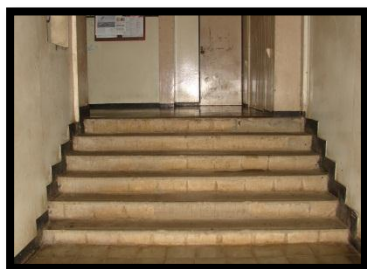
Choque contra objeto inmóvil



Caída de personas a mismo y distinto nivel (salida Este).



Caída de personas a distinto nivel (salida de emergencia del laboratorio de microbiología).



Caída de personas a un mismo y distinto nivel (salida Norte).



Salida de emergencia (físico-químico) sin señalización.



Riesgo eléctrico y de explosión.



Riesgo de explosión (Espacio Reducido).



Choque contra objeto inmóvil (pasillos o vías de circulación del CIEMA).



1-Tanques no se encuentran sujetos a la pared. 2-Falta de orden y limpieza. 3- Caída de personal a distinto nivel. 4-Riesgo de explosión e incendio.



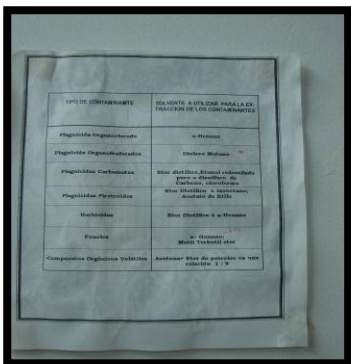
1-Falta de orden y limpieza. 2-Riesgo de explosión e incendio.



Bodega de Gas Butano sin señalización.

**Anexo 38. Fotografías de los Riesgos existentes en el Laboratorio de Micropoluentes.**

**LABORATORIO DE MICROPOLUENTES**



Señalización inadecuada.



Mesa de trabajo desordenada



1-caída de objeto por desprendimiento.



Envases de sustancias químicas sin almacenar



1-Caída de objeto por desplome o derrumbe. 2-cristalalería sin resguardo.



Las sustancias no se encuentran resguardadas adecuadamente.



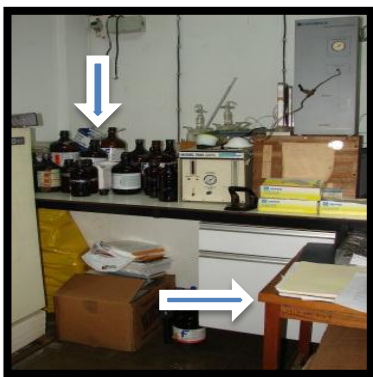
1-Puerta del laboratorio no se abre hacia fuera. 2- choque contra objeto inmóvil.



Manipulación de equipo sin EPP



Caída de objeto desprendido (campana extractora).



1-Envases de sustancias químicas sin almacenar. 2-Choque contra objeto inmóvil.



1-Riesgo eléctrico (estabilizador). 2-Pisada sobre objeto.



Cables obstruyen el paso o vía de circulación.



### Anexo 39. Formatos de Lista de Verificación en las áreas.

En este anexo se encontrará el formato de lista de verificación que se realizó en cada una de los laboratorios en estudio para identificar los riesgos existentes.

<b>CHECK LIST</b>					
INFORMACION GENERAL					
REFERENCIA	NOMBRE DEL LABORATORIO:				
	RESPONSABLE DE LABORATORIO:				
	Nº DE TRABAJADORES:		FECHA:		
	HORA:				
	SEGURIDAD		SI CUMPLE  S	NO CUMPLE  N	A MEDIAS  M
<b>LUGARES DE TRABAJO</b>					
Ley 618, Art. 74	El diseño y las características constructivas facilitan el control de las situaciones de emergencias.				
Ley 618, Art. 85, a)	La distancia del piso a al techo es de 3 metros de altura.				
Ley 618, Art. 85, b)	Tiene 2 metros cuadrados mínimos por trabajador.				
Ley 618, Art. 90	Los pasillos principales tienen 1.20 metros de anchura.				
Ley 618, Art. 90	Los pasillos secundarios tienen 1 metro de anchura.				
Ley 618, Art. 87	El suelo es de fácil limpieza.				
Ley 618, Art. 87	El suelo es de material consistente y no resbaladizo.				
Ley 618, Art. 87	El suelo constituye un conjunto homogéneo, llano y liso				
Ley 618, Art. 89	El techo reúne las condiciones necesarias para resguardar a los trabajadores de las inclemencias del tiempo.				
Ley 618, Art. 79	Las zonas de paso, salida y vías de circulación permanecen libres de obstáculos				
Ley 618, Art. 141	Existen salidas de emergencias para el laboratorio				
Ley 618, Art. 187	Las ventanas son las adecuadas y se abren con facilidad.				



Ley 618, Art. 76	La iluminación permite a los trabajadores las condiciones de visibilidad adecuada para poder circular y desarrollar sus actividades sin riesgo.				
Ley 618, Art. 83	Los cimientos, pisos y demás elementos de los laboratorios ofrecen resistencia para sostener y suspender con seguridad cargas.				
Ley 618, Art. 88	Las paredes son lisas y pintadas en tonos claros				
Ley 618, Art. 82	Los laboratorios son de construcción segura y atienden a las disposiciones del reglamento de seguridad constructiva				
Ley 618, Art. 90	Los corredores y pasillos tienen una anchura adecuada al numero de personas que circulan por ellas				
Ley 618, Art. 94	Las puertas que se cierran solas tienen partes transparentes que permiten la visibilidad de la zona a la que se accede.				
Ley 618, Art. 95	Las puertas de acceso a los laboratorios permanecen bloqueadas				
Ley 618, Art. 105	Existen conexiones entre el sistema de abastecimiento de agua potable y el agua que no sea apropiada para beber				
Ley 618, Art. 108	Existen lavamanos con su respectiva dotación de jabón				
Observaciones:					
	<b>ORDEN Y LIMPIEZA</b>				
Ley 618, Art. 80	El laboratorio se limpia periódicamente.				
Ley 618, Art. 79	Las puertas de emergencias están libres de obstáculos.				
Ley 618, Art. 79	Las zonas de paso o vías de circulación están libres de obstáculos				
Ley 618, Art, 186	Las puertas al exterior están libres de obstáculos.				
Ley 618, Art. 93	Las salidas y puertas exteriores son suficientes en numero y anchura para que los trabajadores puedan abandonarlos con rapidez y seguridad				
Observaciones:					

	<b>INSTALACIONES ELECTRICAS</b>				
Propia	Cables, circuitos y ramales eléctricos sin sobrecarga y en condiciones adecuadas				
NTON 22 001-04	Las instalaciones eléctricas interiores y exteriores tienen desconectivos independientes				
Propia	Existe circuito independiente para luz de emergencia				
Ley 618, Art. 160	Los interruptores, fusibles, breakers y/o corta circuitos no están descubiertos.				
Capitulo IX, Art.22, Compendio de Ley	El acceso a las instalaciones eléctricas(panel) tiene un trazado y dimensiones que permitan el tránsito cómodo y seguro				
Art. 157, Ley 618	Los conductores eléctricos fijos están debidamente polarizados respecto a tierra				
Propia	Los breakers están debidamente señalizados en el panel eléctrico.				
observaciones:					
	<b>EQUIPOS DE TRABAJO</b>				
Anexo II, # 3, Compendio de Ley	Antes de utilizar el equipo de trabajo se comprueba que sus protecciones y condiciones de uso son las adecuadas.				
Propia	Se cotejan o se inspeccionan regularmente				
Ley 618, Art. 80	Se le da mantenimiento y limpieza periódica a los equipos.				
Anexo II, # 11, Compendio de Ley	Los equipos de trabajo disponen de su libro de mantenimiento y permanece actualizado				
Anexo I, # 5, Compendio de Ley	Los equipos de trabajo que produzcan riesgos disponen de dispositivo de seguridad				
Anexo I, # 13, Compendio de Ley	Equipos que trabajen con temperaturas elevadas están protegidos contra riesgos de contacto (Hornos, autoclave, etc.)				
Art. 5, inciso a), Compendio de Ley	Personal capacitado para la manipulación de equipos.				
Propia	Manipulación de cristalería en mal estado (quebrada).				
Observaciones:					

<b>DISPOCIONES DE EMERGENCIA</b>					
Ley 618, Art. 78	Existe un botiquín de primeros auxilios dentro del laboratorio.				
Ley 618, Art. 112	Existe ducha de emergencia dentro del laboratorio.				
Propia	Existe un circuito eléctrico o planta eléctrica para luz de emergencia.				
Propia	Están listados los nombres y números telefónicos de las personas que hay que contactar en caso de emergencia.				
Ley 618, Art. 78	Disponen de los locales necesarios para la prestación de los primeros auxilios				
observaciones:					
<b>SEÑALIZACION</b>					
Ley 618, Art. 104	Se indica mediante carteles si el agua es o no potable				
Ley 618, Art. 93	Las salidas y puertas exteriores son visibles o están debidamente señalizadas				
Ley 618, Art. 145	Las dimensiones de las señales es la adecuada.				
Ley 618, Art.144	La señalización utilizada cumple con los colores, combinaciones y símbolos de seguridad para indicar la existencia de peligro				
Ley 618, Art.141	Las señales instaladas se encuentran a una altura y posición apropiada en relación al ángulo visual teniendo en cuenta los posibles obstáculos.				
Anexo II, # 2.8, Compendio de Ley	Existen demasiadas señales próximas entre si que puedan originar confusión.				
Ley 618, Art. 139	Existe señalización en las zonas de exposición a sustancias peligrosas.				
Ley 618, Art.139	Existe señalización de ruta de evacuación				
Ley 618, Art.139	Existe señalización para los equipos de extinción contra incendios.				
Ley 618, art. 139	Existe señalización para los equipos de primeros auxilios.				
Ley 618, Art.145	Existen señales de advertencias tales como: peligro, carga suspendida, riesgo eléctrico, etc.				

Ley 618, Art.141	Existen señales de prohibición tales como: prohibido fumar, agua no potable, entrada prohibida a personas no autorizadas.				
Ley 618, Art.141	Existen señales de salvamento o emergencias tales como: primeros auxilios, salidas de emergencias, etc.				
Propia	El voltaje de los toma corrientes está debidamente señalizado.				
Observaciones:					
	<b>INCENDIOS</b>				
Ley 618, Art. 180	Existen equipos suficientes y adecuados para la extinción de incendios.				
Ley 618, Art. 195	Los extintores se encuentran visibles y en lugares donde se tenga fácil acceso.				
Ley 618, Art. 194	Los extintores se encuentran en perfecto estado.				
INTON 22 001-04	Los extintores se encuentran a 1.20 m de la parte superior del equipo al piso				
Ley 618, Art. 196	Existe un sistema de alarma contra incendios.				
Ley 618, Art. 197	Personal capacitado para evacuación en caso de incendio.				
Observaciones:					
	<b>ALMACENAMIENTO, MANEJO Y EXCLUSION DE SUSTANCIAS QUIMICAS</b>				
Propia	Se mantiene un inventario actualizado de sustancias químicas				
Ley 618, Art. 147	Se almacena las sustancias inflamables en gabinetes adecuados y rotulados				
Ley 618, Art. 147	Están todos los envases de sustancias químicas debidamente rotulados				
Propia	Hay un procedimiento para declarar una sustancia o material químico como desecho				
Propia	Los envases se mantienen bien tapados				
Ley 618, Art. 177	Los envases se encuentran en lugares seguros				
Propia	Se mantiene un inventario de desechos químicos				
Propia	Hay material absorbente, agentes				

	neutralizantes y equipos para limpieza de derrame				
Ley 618, Art. 244	El personal esta capacitado para la manipulación de reactivos.				
Observaciones:					
	<b>EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL</b>				
Ley 618, Art. 117	Hay disponibilidad de equipo de protección personal para cada trabajador				
Propia	Están los involucrados de laboratorios adiestrados en el uso de estos equipos.				
Ley 618, Art. 134	Los equipos de protección personal se utilizan en forma obligatoria y permanente				
Ley 618, Art. 123	Se utilizan gafas como equipo de protección				
Ley 618, Art. 136	Los involucrados utilizan gabachas debidamente ajustadas el cuerpo				
Ley 618, Art. 123	Utilizan guantes				
Ley 618, Art. 130	Los equipos de protección son apropiados al tipo de trabajo				
Propia	Existe supervisión del uso de los equipos de protección personal.				
Ley 618, Art. 135 c)	Los equipos de protección personal son de uso exclusivo para cada trabajador.				
Observaciones:					
	<b>CILINDRO DE GASES COMPRIMIDO</b>				
Anexo 1, #20, Compendio de Ley	Los cilindros están debidamente resguardados de los rayos de sol, mediante dispositivos adecuados				
Propia	Hay cilindros cerca de fuentes de ignición				
NTON 22 001-04	están verticalmente colocados y anclados con cadenas a estructuras solidas				
NTON 22 001-04	Los cilindros de oxígeno y acetileno se mantienen con sus respectivas tapas protectoras.				
NTON 22 001-04	Los cilindros se encuentran ubicados en estantes diseñados para tal fin.				
Observaciones:					
	<b>DOCUMENTACION</b>				

Ley 618, Art. 115 a)	Tienen registros del historial médico individual realizado a los trabajadores expuestos a riesgos.				
Ley 618, Art. 115 b)	Existen registros estadísticos de accidentes laborales por periodos.				
Propia	Se utiliza el procedimiento normalizado de operaciones para realizar los diferentes análisis.				
Propia	Existe un manual de bioseguridad				
Propia	Existen inventarios de equipos que no se utilicen.				
Propia	Se tiene control del mantenimiento correctivo y preventivo de los equipos.				
Observaciones:					

**Anexo 40.** Calculo de la probabilidad de los riesgos del Laboratorio de Aguas Residuales.

AR: Aguas Residuales, I: Indicador, V: valor	Peligros existentes en Laboratorio de Aguas Residuales													
	AR-1		AR-2		AR-3		AR-4		AR-5		AR-6		AR-7	
Condiciones	I	V	I	V	I	V	I	V	I	V	I	V	I	V
La frecuencia de exposición al Riesgo es mayor que media jornada	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0	Si	16.66
Medidas de control ya implantadas son adecuadas	Si	0	Si	0	Si	0	No	14.28	Si	0	Si	0	Si	0
Se cumplen los requisitos legales y las recomendaciones de buenas practicas	No	16.66	No	14.28	No	16.66	No	14.28	No	12.5	No	12.5	Si	0
Protección suministrada por los EPP	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	No	12.5	Si	0	N/A	N/A
Tiempo de mantenimiento de los EPP adecuada	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Si	0	N/A	N/A
Condiciones inseguras de trabajo	No	0	Si	14.28	No	0	Si	14.28	Si	12.5	Si	12.5	No	0
Trabajadores sensibles a determinados Riesgos	Si	16.66	Si	14.28	Si	16.66	Si	14.28	Si	12.5	Si	12.5	No	0
Fallos en los componentes de los equipos, así como en los dispositivos de protección	N/A	N/A	No	0	No	0	No	0	No	0	N/A	N/A	N/A	N/A
Actos inseguros de las personas (errores no intencionados o violaciones intencionales de los procedimientos establecidos)	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0
Se llevan estadísticas de accidentes de trabajo	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
<b>Total</b>		<b>33.32</b>		<b>42.84</b>		<b>33.32</b>		<b>57.12</b>		<b>50</b>		<b>37.5</b>		<b>16.66</b>

**Anexo 41.** Calculo de la probabilidad de los riesgos del Laboratorio Físicoquímico de Aguas Naturales.

FQ: Físico Químico, I: Indicador, V: valor	Peligros existentes en Laboratorio de Físicoquímico de Aguas Naturales															
	FQ-1		FQ-2		FQ-3		FQ-4		FQ-5		FQ-6		FQ-7		FQ-8	
Condiciones	I	V	I	V	I	V	I	V	I	V	I	V	I	V	I	V
La frecuencia de exposición al Riesgo es mayor que media jornada	No	0	Si	16.66	No	0	No	0	Si	14.28	No	0	No	0	Si	16.66
Medidas de control ya implantadas son adecuadas	Si	0	No	16.66	No	12.5	Si	14.28	Si	14.28	No	12.5	No	16.66	Si	0
Se cumplen los requisitos legales y las recomendaciones de buenas practicas	No	16.66	No	16.66	No	12.5	No	14.28	No	14.28	No	12.5	No	16.66	Si	0
Protección suministrada por los EPP	N/A	N/A	N/A	N/A	No	12.5	N/A	N/A	N/A	N/A	Si	0	N/A	N/A	N/A	N/A
Tiempo de mantenimiento de los EPP adecuada	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Si	0	N/A	N/A	N/A	N/A
Condiciones inseguras de trabajo	Si	16.66	Si	16.66	Si	12.5	Si	14.28	Si	14.28	Si	12.5	Si	16.66	No	0
Trabajadores sensibles a determinados Riesgos	Si	16.66	Si	16.66	Si	12.5	Si	14.28	Si	14.28	No	0	Si	16.66	No	0
Fallos en los componentes de los equipos, así como en los dispositivos de protección	N/A	N/A	N/A	N/A	No	0	No	0	No	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Actos inseguros de las personas (errores no intencionados o violaciones intencionales de los procedimientos establecidos)	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0
Se llevan estadísticas de accidentes de trabajo	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
<b>Total</b>		<b>49.98</b>		<b>83.3</b>		<b>62.5</b>		<b>57.12</b>		<b>71.4</b>		<b>37.5</b>		<b>66.64</b>		<b>16.66</b>



**Anexo 42.** Calculo de la probabilidad de los riesgos del Laboratorio de Calidad del Aire.

CA: Calidad del Aire, I: Indicador, V: valor	Peligros existentes en Laboratorio de Calidad del Aire															
	CA-1		CA-2		CA-3		CA-4		CA-5		CA-6		CA-7		CA-8	
Condiciones	I	V	I	V	I	V	I	V	I	V	I	V	I	V	I	V
La frecuencia de exposición al Riesgo es mayor que media jornada	No	0	Si	12.5	No	0	Si	16.66	No	0	No	0	No	0	Si	16.66
Medidas de control ya implantadas son adecuadas	Si	0	Si	0	Si	0	Si	0	Si	0	No	16.66	No	14.28	Si	0
Se cumplen los requisitos legales y las recomendaciones de buenas practicas	No	16.66	Si	0	No	14.28	No	16.66	No	14.28	No	16.66	No	14.28	Si	0
Protección suministrada por los EPP	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Tiempo de mantenimiento de los EPP adecuada	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Condiciones inseguras de trabajo	No	0	Si	12.5	No	0	Si	16.66	Si	14.28	Si	16.66	Si	14.28	No	0
Trabajadores sensibles a determinados Riesgos	Si	16.66	No	0	Si	14.28	Si	16.66	Si	14.28	Si	16.66	Si	14.28	No	0
Fallos en los componentes de los equipos, así como en los dispositivos de protección	N/A	N/A	Si	12.5	No	0	N/A	N/A	No	0	N/A	N/A	No	0	N/A	N/A
Actos inseguros de las personas (errores no intencionados o violaciones intencionales de los procedimientos establecidos)	Si	16.66	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0
Se llevan estadísticas de accidentes de trabajo	N/A	N/A	No	12.5	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
<b>Total</b>		<b>49.98</b>		<b>50</b>		<b>28.56</b>		<b>66.64</b>		<b>42.84</b>		<b>66.64</b>		<b>57.12</b>		<b>16.66</b>

**Anexo 43.** Calculo de la probabilidad de los riesgos del Laboratorio de Micropoluentes.

MP: Micropoluentes, I: Indicador, V: valor	Peligros existentes en Laboratorio de Micropoluentes															
	MP-1		MP-2		MP-3		MP-4		MP-5		MP-6		MP-7		MP-8	
Condiciones	I	V	I	V	I	V	I	V	I	V	I	V	I	V	I	V
La frecuencia de exposición al Riesgo es mayor que media jornada	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0	Si	16.66
Medidas de control ya implantadas son adecuadas	Si	0	Si	0	Si	0	Si	0	No	16.66	Si	0	Si	0	Si	0
Se cumplen los requisitos legales y las recomendaciones de buenas practicas	No	16.66	No	16.66	No	14.28	No	12.5	No	16.66	No	16.66	No	14.28	Si	0
Protección suministrada por los EPP	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	No	12.5	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Tiempo de mantenimiento de los EPP adecuada	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Condiciones inseguras de trabajo	No	0	No	0	Si	14.28	Si	12.5	Si	16.66	No	16.66	Si	14.28	No	0
Trabajadores sensibles a determinados Riesgos	Si	16.66	Si	16.66	Si	14.28	Si	12.5	No	0	No	16.66	Si	14.28	No	0
Fallos en los componentes de los equipos, así como en los dispositivos de protección	N/A	N/A	N/A	N/A	No	0	No	0	N/A	N/A	N/A	N/A	No	0	N/A	N/A
Actos inseguros de las personas (errores no intencionados o violaciones intencionales de los procedimientos establecidos)	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0
Se llevan estadísticas de accidentes de trabajo	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
<b>Total</b>		<b>33.32</b>		<b>33.32</b>		<b>42.84</b>		<b>50</b>		<b>49.98</b>		<b>49.98</b>		<b>42.84</b>		<b>16.66</b>

**Anexo 44.** Calculo de la probabilidad de los riesgos del Laboratorio de Microbiología.

<b>MB:</b> Microbiología, <b>I:</b> Indicador, <b>V:</b> valor	<b>Peligros existentes en Laboratorio de Microbiología</b>															
	<b>MB-1</b>		<b>MB-2</b>		<b>MB-3</b>		<b>MB-4</b>		<b>MB-5</b>		<b>MB-6</b>		<b>MB-7</b>		<b>MB-8</b>	
<b>Condiciones</b>	<b>I</b>	<b>V</b>	<b>I</b>	<b>V</b>	<b>I</b>	<b>V</b>	<b>I</b>	<b>V</b>	<b>I</b>	<b>V</b>	<b>I</b>	<b>V</b>	<b>I</b>	<b>V</b>	<b>I</b>	<b>V</b>
La frecuencia de exposición al Riesgo es mayor que media jornada	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0	Si	16.66
Medidas de control ya implantadas son adecuadas	Si	0	Si	0	Si	0	Si	0	No	16.66	No	16.66	No	16.66	Si	0
Se cumplen los requisitos legales y las recomendaciones de buenas practicas	No	12.5	No	16.66	No	12.5	No	14.28	No	16.66	No	16.66	No	16.66	Si	0
Protección suministrada por los EPP	No	12.5	N/A	N/A	No	12.5	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Tiempo de mantenimiento de los EPP adecuada	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Condiciones inseguras de trabajo	Si	12.5	Si	16.66	No	0	Si	14.28	No	0	Si	16.66	Si	16.66	No	0
Trabajadores sensibles a determinados Riesgos	Si	12.5	Si	16.66	Si	12.5	Si	14.28	Si	16.66	No	0	No	0	No	0
Fallos en los componentes de los equipos, así como en los dispositivos de protección	No	0	N/A	N/A	N/A	N/A	No	0	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Actos inseguros de las personas (errores no intencionados o violaciones intencionales de los procedimientos establecidos)	No	0	No	0	Si	12.5	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0
Se llevan estadísticas de accidentes de trabajo	N/A	N/A	N/A	N/A	No	12.5	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
<b>Total</b>		<b>50</b>		<b>49.98</b>		<b>62.5</b>		<b>42.84</b>		<b>49.98</b>		<b>49.98</b>		<b>49.98</b>		<b>16.66</b>

**Anexo 45.** Calculo de la probabilidad de los riesgos del Laboratorio de Operaciones y Procesos Unitarios.

<b>OPU: Operaciones y Procesos Unitarios</b> <b>I: Indicador, V: valor</b>	<b>Peligros existentes en Laboratorio de Operaciones y Procesos Unitarios</b>											
	<b>OPU-1</b>		<b>OPU-2</b>		<b>OPU-3</b>		<b>OPU-4</b>		<b>OPU-5</b>		<b>OPU-6</b>	
<b>Condiciones</b>	<b>I</b>	<b>V</b>	<b>I</b>	<b>V</b>	<b>I</b>	<b>V</b>	<b>I</b>	<b>V</b>	<b>I</b>	<b>V</b>	<b>I</b>	<b>V</b>
La frecuencia de exposición al Riesgo es mayor que media jornada	No	0	Si	16.66	No	0	No	0	No	0	Si	16.66
Medidas de control ya implantadas son adecuadas	Si	0	No	16.66	Si	0	No	16.66	Si	0	Si	0
Se cumplen los requisitos legales y las recomendaciones de buenas practicas	No	16.66	No	16.66	No	14.28	No	16.66	No	16.66	Si	0
Protección suministrada por los EPP	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Tiempo de mantenimiento de los EPP adecuada	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Condiciones inseguras de trabajo	No	0	No	16.66	Si	14.28	Si	16.66	No	16.66	No	0
Trabajadores sensibles a determinados Riesgos	Si	16.66	Si	16.66	Si	14.28	No	0	No	16.66	No	0
Fallos en los componentes de los equipos, así como en los dispositivos de protección	N/A	N/A	N/A	N/A	No	0	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Actos inseguros de las personas (errores no intencionados o violaciones intencionales de los procedimientos establecidos)	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0
Se llevan estadísticas de accidentes de trabajo	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
<b>Total</b>		<b>33.32</b>		<b>83.3</b>		<b>42.84</b>		<b>49.98</b>		<b>49.98</b>		<b>16.66</b>

**Anexo 46.** Marcas de seguridad / Identificadores asociados con los equipos eléctricos portátiles.

La asociación de estos signos / marcas con el equipo eléctrico en el mercado indica el nivel de seguridad que ha sido verificado por certificadores independientes.

**UL – Certificación de seguridad de los productos destinados al mercado norteamericano**

Underwriters Laboratories (UL) es una organización independiente que se dedica a la realización de pruebas de seguridad de los productos así como a la certificación de los mismos. La marca de UL en un producto supone que este ha sido probado por UL y que cumple con los requisitos del UL. Los productos también son periódicamente comprobados en las instalaciones de los fabricantes. El símbolo significa que los productos están en conformidad con las normas de seguridad de los Estados Unidos (UL) y de Canadá (CSA), tales como UL 61010-1 y CSA 61010-1. La marca UL de Canadá /Estados Unidos es opcional. UL anima a aquellos fabricantes con productos certificados para ambos países a usar este nuevo signo combinado, pero ellos pueden seguir usando los signos UL separados para los Estados Unidos y Canadá.

**CSA – Marca internacional**

Cuando en la marca aparecen las siglas “C” y “US” o “NRTL/C” esto significa que el producto ha sido certificado tanto para el mercado de los Estados Unidos como para el de Canadá en concordancia con las normas validas en ambos países.

**El Esquema CB**

La Comisión Electrotécnica Internacional para ensayos de conformidad con las normas (International Electrotechnical Committee for Conformity Testing to Standards (IECEE)) estableció el Esquema CB para equipos eléctricos. Es un sistema internacional para la aceptación mutua de ensayos. El Esquema CB – o el Acuerdo CB – es un acuerdo multilateral entre países participantes y organizaciones de certificación que

utilizan un Informe de Ensayo de CB publicado por una de estas organizaciones. El Esquema CB crece rápidamente y es una de las soluciones más beneficiosas para comerciar con mercados globales. La red según el Esquema CB comprende hoy 58 organizaciones de certificación de producto -organismos de certificación nacionales (NCB) y 140 laboratorios de ensayos (CBTL) en 43 países en todas partes de América, Europa, Asia, Australia y África. El Acuerdo CB puede ser aplicado para productos para los cuales existen normas IEC y son aceptados por el IECEE para el uso dentro del Esquema. Los productos son probados de acuerdo a esas normas IEC e incluso también teniendo en cuenta las diferencias nacionales declaradas de algunos países miembros. Las diferencias nacionales son requisitos especiales que el IECEE permite adoptar a cada país miembro de acuerdo a las exigencias locales de seguridad dentro del Esquema CB.



### Keymark

“Keymark” es una marca voluntaria. Se trata de la única marca paneuropea para aparatos electrodomésticos. Le hace llegar a los consumidores en Europa el mensaje claro y simple de que el producto cumple con las normas de seguridad europeas armonizadas. Las autoridades reguladoras la aceptan como apoyo a la marca CE. Un producto que tenga la marca Keymark no tiene que ser sujeto a una verificación adicional por organismos de certificación en otros países europeos. Hasta ahora, los equipos que han sido certificados en diferentes países europeos llevan diferentes marcas nacionales – a pesar de que los sistemas de evaluación son bastante similares. Keymark es la única que ofrece la alternativa de ser una marca común reconocida en todos estos países. Una marca única elimina dudas y confusiones.



### VDE – Asociación para Tecnologías Eléctricas, Electrónicas y de Información

Se aplica a productos electrotécnicos, incluyendo productos comprendidos en la Ley para la Seguridad de Aparatos y Productos (GPSG) y en la Ley para la Seguridad de Productos en la Medicina (MPG). La marca VDE indica la conformidad con

las normas VDE o las normas europeas o internacionales armonizadas, y corrobora la conformidad con los requisitos de protección de las directivas aplicables de la Unión Europea.



### Marca GS – Signo de aprobación de seguridad alemán

La marca GS es una marca voluntaria. Los productos son evaluados según la Directiva de Baja Tensión, la Directiva EMC, la Directiva de Maquinas o según normas nacionales. La evaluación se realiza de acuerdo a la Ley para la Seguridad de Aparatos y Productos (GPSG). Es una marca reconocida para productos, como equipos de oficina, aparatos electrodomésticos y equipos industriales y es extensamente aceptada en todas partes de Europa. La marca GS le da la seguridad al comprador, cliente y consumidor de que el producto, así como el correspondiente manual de usuario y el proceso de producción han sido controlados por una institución autorizada, p.ej. Asociación Profesional (BG), VDE y TUEV, y es sometido a auditorias periódicas de vigilancia. Como una muestra representativa del producto ha sido evaluada, probada y su seguridad confirmada esto hace que la marca GS goce de gran aceptación por parte de los consumidores en la Unión Europea.



### Servicio de Certificación Nórdico (NCS)

El acuerdo recíproco nórdico para la aceptación mutua de resultados de pruebas entre países nórdicos signatarios evita la necesidad de pruebas múltiples según normas europeas para obtener otras marcas de seguridad nacionales nórdicas. Las marcas D, FIMKO, SEMKO y NEMKO forman un programa común de ensayos.



### Marca suiza de seguridad

Mediante el uso de la marca suiza voluntaria de seguridad que esta en total conformidad con la Directiva para productos eléctricos de baja tensión (NEV) el fabricante que lanza un producto eléctrico de baja tensión al mercado le indica al consumidor que ese producto cumple con las normas legales sobre seguridad eléctrica y compatibilidad electromagnética. El

uso por el fabricante o vendedor esta basado en una certificación de conformidad o en informes de ensayos de organismos de certificación acreditados, o certificadores internacionales. El significado de la marca de seguridad es en última instancia en interés del consumidor así como de los fabricantes y distribuidores pues ambos desean vender calidad y seguridad.



### **CCC Marca de seguridad (China)**

Desde el 1o de agosto de 2003 los símbolos "CCIB" y "CCEE", que normalmente se encontraban en los productos chinos, fueron combinados y reemplazados por la marca "CCC". China combino sus dos sistemas obligatorios de inspección, uno para la comprobación del contenido de productos para importación y exportación y otro para el control de calidad, en un solo procedimiento como parte de su compromiso para ser admitida en la Organización Mundial del Comercio.



### **GOST – R Marca de seguridad (Rusia)**

La marca GOST-R es un símbolo de certificación obligatorio para todos los productos eléctricos que sean transportados a Rusia. Las leyes de la Federación Rusa prescriben la conformidad de productos con las normas de seguridad rusas (GOST-R). El certificado GOST-Res concedido después de una evaluación técnica de los productos para asegurar la conformidad con las normas de seguridad rusas.



### **NOM Marca de seguridad (México)**

El gobierno mexicano exige que la seguridad de todos los producto selectrónicos sea comprobada de acuerdo a los requerimientos dela marcación NOM (Norma Oficial Mexicana). Solo se aceptan los informes de ensayos acreditados por SINALP (Sistema Nacional de Acreditamiento de Laboratorios de Pruebas).





### PSB Marca de seguridad (Singapur)

La marca PSB es concedida por la Comisión de Productividad y Estandarización de Singapur. El organismo de seguridad (PSB) es la entidad legal designada por el Ministerio de Comercio e Industria para la aplicación de las normas. El organismo de seguridad ha enmendado las normas exigiendo que todos los productos controlados deban ser marcados individualmente con este símbolo de SAFETY. Los fabricantes, importadores, comerciantes, revendedores y anunciantes que están implicados en el suministro de bienes controlados deben asegurar así que cumplen con sus obligaciones relacionadas con la seguridad.



### CE – Declaración de Conformidad de la Unión Europea

CE significa "Communauteè Europeennè", la Comunidad Europea. La marca CE fue introducida por la Comisión Europea, la cual también fija las condiciones para el uso de la marca CE en diferentes directivas. Con la marca CE el fabricante o su representante en la UE declara que el producto cumple con las normas generales de seguridad de las respectivas directivas europeas válidas. Los fabricantes fuera de la UE pueden nombrar a los importadores europeos de sus productos como sus representantes en la UE. La marca CE solo se encuentra en productos para los cuales existen directivas que exijan tal marcación CE.

**Anexo 47.** Propuesta de check-list para Inspección visual de los equipos eléctricos por el usuario.

Antes de usar cualquier equipo eléctrico el usuario debe inspeccionar el equipo. El usuario visualmente comprueba si el equipo está seguro para ser usado, sin señales de daño o de defectos y que el equipo sea apropiado para el uso en el lugar previsto y en ese ambiente determinado.

Es importante que el operario sea instruido en el método de realización de las inspecciones.

 <b>SISTEMA GESTION DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL</b>			
CHECK LIST EQUIPOS ELÉCTRICOS			
LABORATORIO:		RESPONSABLE DE LABORATORIO:	
N°	COMPROBAR:	CONDICION	
		SI	NO
<b>Equipo / Aparato:</b>			
1	¿El interruptor funciona correctamente?		
2	¿Hay alguna señal de daño en la carcasa o en el revestimiento?		
3	¿Hay alguna pieza floja o faltan tornillos?		
4	¿Hay alguna evidencia de sobrecalentamiento o humedad?		
5	¿El voltaje existente es el correcto para el objetivo previsto?		
6	¿Los componentes que conducen corriente están correctamente recubiertos de tal manera que no se tenga contacto con ellos de forma involuntaria?		
<b>Cable flexible y cable de extensión:</b>			
7	¿Están fijados en forma segura al enchufe y al equipo sin presentar señales de corte o desgaste?		
8	¿Son quebradizos?		
9	¿Están doblados, enredados o enrollados con cinta adhesiva?		
10	¿Presentan señales de sobrecarga? (el recalentamiento se reconoce por el cambio de color o por el olor).		
<b>Enchufe:</b>			
11	¿Esta bien asegurado al cable sin indicios de carcasa rota o de sobrecalentamiento?		
12	¿Las clavijas están flojas o deformadas o hay cables sueltos?		
13	¿Los fusibles muestran señal de sobrecalentamiento?		
14	¿Lo fusibles están correctamente asegurados?		
<b>Tomacorriente:</b>			
15	¿Presenta grietas o algún otro daño?		
16	¿Hay indicios de sobrecalentamiento?		
17	¿Esta correctamente asegurado?		



Señalización y Roturación:			
18	¿Se encuentra visible?		
19	¿Se leen en forma clara?		
20	¿se encuentran bien adheridas / fijadas al equipo?		

OBSERVACIONES


REALIZÓ		REVISÓ	
NOMBRE		NOMBRE	
CARGO		CARGO	EXP. PREV. RIESGOS
FIRMA	FECHA	FIRMA	FECHA

Si los controles del usuario indican que el equipo esta dañado o defectuoso o si ocurre una falla durante el uso posterior, el equipo debe ser puesto fuera de servicio. Debe ser marcado o etiquetado como inseguro y tiene que ser reconocible como tal. No debe ser usado nuevamente hasta que el defecto haya sido identificado y reparado y una persona experta haya comprobado y certificado que el equipo esta apto para el uso.

**Anexo 48.** Propuesta de check-list para mantenimiento de los equipos eléctricos.

	<b>SISTEMA GESTION DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL</b>  <b>CHECK LIST EQUIPOS ELÉCTRICOS</b>			
LABORATORIO:		RESPONSABLE DE LABORATORIO:		

N°	EQUIPO INSPECCIONADO	CONDICIÓN UENO OMALO	ACCIÓN A REALIZAR	CUÁNDO
1	Enchufes			
2	Interruptores			
3	Diferenciales/automáticos			
4	Cables			
5	Conexiones			
6	Conexión a tierra			
7	Prueba de diferenciales/automáticos			
8	Rotulación			
9	Señalización			
10	Caja tablero			
11	Protección interior			
12	Acceso a enchufes desde interior			
13	Carcasa, mangos			
14	Otros			

REALIZÓ		REVISÓ	
NOMBRE		NOMBRE	
CARGO		CARGO	EXP. PREV. RIESGOS
FIRMA	FECHA	FIRMA	FECHA

**Anexo 49.** Formato de declaración de accidente.

MINISTERIO DEL TRABAJO						
DECLARACION DE ACCIDENTE						
1-DATOS DEL TRABAJADOR						
NOMBRES Y DOS APELLIDOS:					Nº INSS(1)	
SEXO(2)	ESTADO CIVIL(3)	EDAD(4)	OFICIO(5)	TURNO(6)	TOTAL HORAS(7)	SALARIO(8)
DOMICILIO(9)		MUNICIPIO		DEPTO		
2-DATOS DE LA EMPRESA						
NOMBRE O RAZON SOCIAL			INSS PAT(1)	Nº TRAB(2)	ACTIVIDAD(3)	
DIRECCION DE EMPRESA(4)			TELEFONO	MUNICIPIO	DEPTO	
UBICACIÓN DEL CENTRO DE TRABAJO(5)			DE TELEFONO	MUNICIPIO	DEPTO	
3-DATOS DEL ACCIDENTE						
*ACURRIDO EL DÍA: / /						
CENTRO DE TRABAJO(2)				HORA DEL DIA		
AL IR O VENIR (2)				HORA DE TRABAJO (3)		
TRABAJO QUE REALIZABA AL MOMENTO DEL ACCIDENTE Y FORMA (4)						
AGENTE MATERIAL(5)			PARTE DEL AGENTE MATERIAL(6)			
TESTIGO	NOMBRE Y APELLIDOS		DIRECCION	TELEFONO		
4-DATOS MEDICOS ASISTENCIALES						
*DIAS DE SUBCIDIO:						
DESCRIPCION DE LA LESIONES Y CALIFICACION DE SU GRADO (1)						GRADO
						LEVE
						GRAVE
						MUY GRAVE
						MORTAL
PARTES DEL CUERPO LESIONADO (2)						
PERSONA QUE LO ATENDIO (3)			DOMICILIO	TELEFONO		
SR. _____ EN CALIDAD DE _____ DE LA EMPRESA, EXPIDO LA PRESENTE DECLARACION A _____ DE _____ DE _____						
FIRMA Y SELLO: _____						
*Instrucciones al dorso						

## Anexo 50. Identificación de materiales peligrosos.



Se identifican los peligros de una material en tres categorías principales:

### **SALUD, INFLAMABILIDAD, REACTIVIDAD Y RIESGOS ESPECIFICOS.**

Cada categoría tendrá una gradación que va dese 1 al 4, en donde se informa sobre la se informa sobre la severidad del riesgo. La identificación se presentará en el siguiente diagrama:

Siempre a la izquierda del diagrama, se presenta la información relacionada con la **SALUD**. Se usa color azul para el fondo o los números del o los grados que correspondan. Esta parte tiene relación con la capacidad de un material para causar lesión a una persona, por contacto o absorción en el cuerpo.

Siempre en el centro superior del diagrama, se presenta la información relacionada con la **INFLAMABILIDAD**. Se usa el color rojo para el fondo o los números del o los grados que correspondan. Esta parte tiene relación con el grado de susceptibilidad de un material para quemarse.





Siempre a la derecha del diagrama, se representa la información relacionada con la **REACTIVIDAD**. Se usa el color amarillo para el fondo o los números del o los grados que correspondan. Esta parte esta relacionada con la capacidad, de los materiales de liberar energía.

Siempre en el centro inferior del diagrama, se representa la información relacionada con los **RIESGOS ESPECÍFICOS**. Nos indica información adicional. (**OXIDANTE, ACIDO, ALCALINO, CORROCIVO, NO USAR AGUA, RADIATIVO**).Se utiliza el color **BLANCO** para el fondo del diagrama.






<p>Riesgo de Inflamabilidad</p> <p>4 Punto de Inflamación &lt; a 22,8° C, punto de ebullición &lt; a 37,8° C, es decir combustibles Clase A</p> <p>3 Punto de Inflamación &lt; a 22,8° C, punto de ebullición &gt; a 37,8°C, líquidos y sólidos pueden encenderse bajo casi todas las temperaturas ambiente.</p> <p>2 93,4° C &gt; punto de inflamación &gt; 37,8°C. Son Materiales que al calentarse moderadamente se pueden inflamar.</p> <p>1 Líquidos, Sólidos con punto de inflamación &gt; a 93,4°C. Combustibles ordinarios.</p> <p>0 Materiales que no arden en aire cuando se exponen a temperaturas de 85°C por 5 minutos</p>	<p>Riesgos de Reactividad</p> <p>4 Materiales que por sí mismos no son capaces de explotar a t° y presión ambiente.</p> <p>3 Materiales que son capaces de explotar, pero requieren de una fuente iniciadora</p> <p>2 Materiales que por sí mismos son normalmente inestables, pero no detonan.</p> <p>1 Materiales que por sí mismos son normalmente estables, pero pueden volverse inestables.</p> <p>0 Materiales que por sí mismos son normalmente estables, aún en condiciones de fuego y no reaccionan con el agua.</p>
<p>Riesgos para la Salud</p> <p>4 Materiales que en exposiciones cortas causan la muerte</p> <p>3 Materiales que en exposiciones cortas causan daños severos</p> <p>2 Materiales que causan INCACIDAD TEMPORAL</p> <p>1 Materiales que por exposiciones causan IRRITACION</p> <p>0 Materiales cuya exposición NO presenta riesgo</p>	<p>Riesgos Específicos</p> <p>* OXI : OXIDANTE</p> <p>ACID : ACIDO</p> <p>ALK : ALCALINO</p> <p>CORR : CORROSIVO</p> <p> NO USE AGUA</p> <p> RADIATIVO</p>


## Anexo 51. Símbolos de peligros.

Antes de realizar cualquier trabajo en que se ocupen reactivos químicos, se deben observar los símbolos de peligro asociados a cada producto y tomar las medidas de precaución, que continuación se señalan.

	<b>E</b> <b>Explosivo</b>	<b>Clasificación:</b> Sustancias y preparaciones que reaccionan exotérmicamente también sin oxígeno y que detonan según condiciones de ensayo fijadas, puede explotar al calentar bajo inclusión parcial. <b>Precaución:</b> Evitar el choque, Percusión, Fricción, formación de chispas, fuego y acción del calor.
	<b>F</b> <b>Fácilmente inflamable</b>	<b>Clasificación:</b> Líquidos con un punto de inflamación inferior a 21°C, pero que NO son altamente inflamables. Sustancias sólidas y preparaciones que por acción breve de una fuente de inflamación pueden inflamarse fácilmente y luego pueden continuar quemándose ó permanecer incandescentes. <b>Precaución:</b> Mantener lejos de llamas abiertas, chispas y fuentes de calor.
	<b>F+</b> <b>Extremadamente inflamable</b>	<b>Clasificación:</b> Líquidos con un punto de inflamación inferior a 0°C y un punto de ebullición de máximo de 35°C. Gases y mezclas de gases, que a presión normal y a temperatura usual son inflamables en el aire. <b>Precaución:</b> Mantener lejos de llamas abiertas, chispas y fuentes de calor.
	<b>C</b> <b>Corrosivo</b>	<b>Clasificación:</b> Destrucción del tejido cutáneo en todo su espesor en el caso de piel sana, intacta. <b>Precaución:</b> Mediante medidas protectoras especiales evitar el contacto con los ojos, piel y indumentaria. NO inhalar los vapores. En caso de accidente o malestar consultar inmediatamente al médico.



	<b>T</b> Tóxico	<b>Clasificación:</b> La inhalación y la ingestión o absorción cutánea en pequeña cantidad, pueden conducir a daños para la salud de magnitud considerable, eventualmente con consecuencias mortales. <b>Precaución:</b> evitar cualquier contacto con el cuerpo humano. En caso de malestar consultar inmediatamente al médico. En caso de manipulación de estas sustancias deben establecerse procedimientos especiales.
	<b>T+</b> Muy Tóxico	<b>Clasificación:</b> La inhalación y la ingestión o absorción cutánea en MUY pequeña cantidad, pueden conducir a daños de considerable magnitud para la salud, posiblemente con consecuencias mortales. <b>Precaución:</b> Evitar cualquier contacto con el cuerpo humano, en caso de malestar consultar inmediatamente al médico.
	<b>O</b> Comburente	<b>Clasificación:(Peróxidos orgánicos).</b> Sustancias y preparados que, en contacto con otras sustancias, en especial con sustancias inflamables, producen reacción fuertemente exotérmica. <b>Precaución:</b> Evitar todo contacto con sustancias combustibles. <b>Peligro de inflamación:</b> Pueden favorecer los incendios comenzados y dificultar su extinción.
	<b>Xn</b> Nocivo	<b>Clasificación:</b> La inhalación, la ingestión o la absorción cutánea pueden provocar daños para la salud agudos o crónicos. Peligros para la reproducción, peligro de sensibilización por inhalación, en clasificación con R42. <b>Precaución:</b> evitar el contacto con el cuerpo humano.
	<b>Xi</b> Irritante	<b>Clasificación:</b> Sin ser corrosivas, pueden producir inflamaciones en caso de contacto breve, prolongado o repetido con la piel o en mucosas. Peligro de sensibilización en caso de contacto con la piel. Clasificación con R43. <b>Precaución:</b> Evitar el contacto con ojos y piel; no inhalar vapores.

	<p style="text-align: center;"><b>N</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Peligro para el medio ambiente</b></p>	<p><b>Clasificación:</b> En el caso de ser liberado en el medio acuático y no acuático puede producirse un daño del ecosistema por cambio del equilibrio natural, inmediatamente o con posterioridad. Ciertas sustancias o sus productos de transformación pueden alterar simultáneamente diversos compartimentos. <b>Precaución:</b> Según sea el potencial de peligro, no dejar que alcancen la canalización, en el suelo o el medio ambiente! Observar las prescripciones de eliminación de residuos especiales.</p>
---	--	---



## PRIMEROS AUXILIOS BÁSICOS

**Anexo # 51. Primeros Auxilios Básicos.****PRINCIPIOS GENERALES****Primeros auxilios**

Son los cuidados o la ayuda inmediata, temporal y necesaria que se le da a una persona que ha sufrido un accidente, enfermedad o agudización de esta hasta la llegada de un médico o profesional paramédico que se encargará, solo en caso necesario, del trasladado a un hospital tratando de mejorar o mantener las condiciones en las que se encuentra.

**Objetivos**

Los objetivos de los primeros auxilios son:

- a. Conservar la vida.
- b. Evitar complicaciones físicas y psicológicas.
- c. ayudar a la recuperación.
- d. Asegurar el traslado de los accidentados a un centro asistencial.

**NORMAS GENERALES PARA PRESTAR PRIMEROS AUXILIOS**

Ante un accidente que requiere la atención de primeros auxilios, usted como auxiliador debe recordar las siguientes normas:

- Actúe si tiene seguridad de lo que va a hacer, si duda, es preferible no hacer nada, porque es probable que el auxilio que preste no sea adecuado y que contribuya a agravar al lesionado.
- Conserve la tranquilidad para actuar con serenidad y rapidez, esto da confianza al lesionado y a sus acompañantes. Además contribuye a la ejecución correcta y oportuna de las técnicas y procedimientos necesarios para prestar un primer auxilio.

- De su actitud depende la vida de los heridos; evite el pánico.
- No se retire del lado de la víctima; si esta solo, solicite la ayuda necesaria (elementos, transporte, etc.).
- Efectúe una revisión de la víctima, para descubrir lesiones distintas a la que motivo la atención y que no pueden ser manifestadas por esta o sus acompañantes.
- No olvide que las posibilidades de supervivencia de una persona que necesita atención inmediata son mayores, si está es adecuada y si el transporte es rápido y apropiado.
- Haga una identificación completa de la víctima, de sus acompañantes y registre la hora en que se produjo la lesión.
- Dé órdenes claras y precisas durante el procedimiento de primeros auxilios.
- Inspeccione el lugar del accidente y organice los primeros auxilios, según sus capacidades físicas y juicio personal.

### **SITUACIONES EN LAS QUE INDEFECTIBLEMENTE DEBE LLAMARSE AL MÉDICO**

- Cuando la hemorragia es copiosa (ésta es una situación de emergencia).
- Cuando la hemorragia es lenta pero dura más de 4 a 10 minutos.
- En el caso de cuerpo extraño en la herida que no se desprende fácilmente con el lavado.
- Si la herida es puntiforme y profunda.
- Si la herida es ancha y larga y necesita ser suturada.

- Si se han cortado tendones o nervios (particularmente heridas de la mano).
- En caso de fracturas.
- Si la herida es en la cara o partes fácilmente visibles donde se vería fea una cicatriz.
- Si la herida es tal, que no puede limpiarse completamente.
- Si la herida ha sido contaminada con polvo, tierra, etc.
- Si la herida es de mordedura (animal o humana).
- Al primer signo de infección (dolor, enrojecimiento, hinchazón - sensación de pulsación).
- Cualquier lesión en los ojos.

## **COMO TOMAR LOS SIGNOS VITALES**

### **Para tomar el pulso**

Se colocan dos dedos (nunca debe utilizarse el dedo pulgar, ya que tiene pulso propio) en las arterias de la muñeca o del cuello. Deben sentirse aproximadamente 60/80 latidos por minuto en adultos, 100/120, y 140 en recién nacidos.

### **Para verificar que el paciente respira**

- Acerque su oído a la nariz del lesionado, para oír y sentir el aliento.
- Acerque el dorso de su mano a la nariz para sentir el aliento.
- Si es posible, coloque su mano bajo el tórax para sentir el movimiento.
- Coloque un espejo cerca de la fosa nasal, para ver si se empaña.
- El número de respiraciones normales es de 15 a 20 por minuto.

### **Para chequear los reflejos**

- Golpee la córnea para ver si el párpado responde con un movimiento.
- Observe si la pupila se contrae al inducir un rayo de luz sobre ella.
- Pellizque o pinche la parte interna del brazo o pierna, la cual debe moverse como respuesta.

### **BOTIQUÍN DE PRIMEROS AUXILIOS**

El botiquín es un recurso básico para las personas que atienden, en un primer momento, a una víctima de una enfermedad o accidente. Debe existir un botiquín en cada centro de trabajo y en todo sitio en donde haya concentración de gente.

Para evitar que se alteren los medicamentos, se debe procurar que los envases estén bien cerrados y guardados en sitio fresco, seco y oscuro. Se deben desechar los medicamentos caducados y los que hayan cambiado de aspecto.

Se deben desechar, una vez abiertos, los colirios, soluciones para el lavado de ojos, jarabes para resfriados, pomadas y gotas para la nariz.

El botiquín no ha de tener cerradura y se debe colocar fuera del alcance de los niños.

Es aconsejable que todo esté ordenado y etiquetado y que se incluya en él una lista de los teléfonos de urgencia de la zona.

### **CONTENIDO DE BOTIQUÍN**

#### **Antisépticos**

Son sustancias que se utilizan para prevenir la infección, evitando que los gérmenes penetren por la herida.

- Jabón de barra o líquido, para el lavado de manos, heridas y material de curación.
- Suero fisiológico: se utiliza para lavar heridas y quemaduras. También se puede usar como descongestionante nasal y para lavados oculares.
- Alcohol etílico al 96°: se usa para desinfectar el material de cura, termómetros etc. También se usa para desinfectar la piel antes de una inyección. Se desaconseja el uso sobre las heridas ya que irrita mucho los tejidos.
- Clorhexidina: útil en la desinfección de heridas y quemaduras. No debe aplicarse a personas que presentan hipersensibilidad.
- Yodopovidona: es el antiséptico más utilizado, se presenta como solución, pomada y jabón. Se usa para la limpieza y desinfección de las heridas. Puede producir reacción alérgica en aquellas personas con antecedentes de alergia al yodo.

### **Material de curación**

Se usa para controlar hemorragias, limpiar heridas y cubrir heridas o quemaduras.

- Gasas: se presentan en paquetes estériles (5 x 5 cm. ó 10 x 10 cm.). Se utilizan para cubrir las heridas o detener hemorragias.
- Apósitos: almohadillas de gasas que vienen en distintos tamaños, sirven para cubrir la lesión una vez desinfectada. Existen apósitos para los ojos que tienen una forma especial.



- Vendas: debe haber vendas de distintos tamaños. Se usan para vendaje de las extremidades y también para mantener los apósitos sobre las heridas.
- Esparadrapo: útil para fijar las vendas y los apósitos. Existen esparadrapos hipoalérgicos para las personas sensibles.

### **Fármacos (previa consulta al médico)**

- Analgésicos-Antitérmicos: sirven para controlar el dolor y bajar la fiebre. Los más usados son la aspirina y el paracetamol.
- Antiinflamatorios tópicos: se usan para contusiones deportivas y caídas.
- Crema para quemaduras: se usa en las quemaduras de primer grado
- Crema para picaduras: para calmar los síntomas de la picadura. Si una persona es alérgica deberá acudir al centro médico más cercano.
- Sobres de suero oral: útil los casos de diarreas intensas, para evitar las posibles complicaciones. También son útiles en el caso de quemaduras graves o hemorragias o ante cualquier situación con riesgo de deshidratación.
- Elementos adicionales: guantes desechables, pinzas, tijeras, termómetro, jeringas y agujas desechables, tiritas.

**Tabla #1.** Lista básica de medicamentos y materiales necesarios en un botiquín de empresas (Recomendado por la Dirección General de Higiene y Seguridad).

No.	I. Brigada	II. Primeros Auxilios (Personal de enfermería, si existe en la empresa)	III. Personal Medico (si existe en la empresa)
	Una tijera	Hartman	Suero antiofídico
	Guantes Esterilizados	Guías de Suero	Diclofenac
	Termómetro	BranulaOscal	Cardiotónicos
	Tensiómetro	Equipo de cirugía menor	Antihistamínicos Vías IV.
	Estetoscopio	Hilos de sutura	Nifedipina Sublingual
	Un Torniquete	Campos estériles	Colirio oftálmico anestésico
	Collar Cervical	Equipo de oxígeno	Antiemético vía IV.
	Férulas para inmovilizar	(tanque pequeño y mascarilla)	
	Venda triangular		
	Gasas estériles		
	Venda Simple		
	Venda elástica		
	Palillos aplicadores		
	Agua estériles		
	Caja de curitas		
	Esparadrapo		
	Algodón		
	Mertiolates		
	Camillas móviles y fijos		
	Acetaminofén 500 mg.		
	Hibiscuelos (jabón liquido)		
	Redondel estéril		
	Suero oral		
	Gasillas de seguridad		
	Anestésico en gel		



**POSIBLES SITUACIONES****MEDIDAS DE PRIMEROS AUXILIOS****Primeros Auxilios: Fracturas, luxaciones y esguinces**

Lesiones del sistema osteoarticular

Los traumatismos osteoarticulares responden a dos tipos de mecanismos:

- Traumatismos directos, los más frecuentes, en los que existe un choque directo contra un cuerpo duro u obstáculo fijo.
- Traumatismos indirectos, en los que la lesión se produce a distancia por efecto de palanca sobre un hueso largo, un movimiento brusco de hiperextensión o de hiperflexión.

Las lesiones derivadas de los mismos se pueden agrupar en fracturas, luxaciones y esguinces, principalmente (Cuadro 2).

Lesiones	Síntomas	Actuación
<b>Fractura</b>	-Dolor que aumenta a la palpación, inflamación y amoratamiento. -Deformidades. -Impotencia funcional.	-Evitar movilizaciones. -Valorar pulsos distales. Inmovilizar. -Evacuar.
<b>Luxación</b>	-Dolor. Inflamación y amoratamiento. -Deformidad. -Impotencia funcional.	-Evitar movilizaciones, -Inmovilizar. -Evacuar.
<b>Esguince</b>	-Dolor. -Inflamación.	-Aplicar frío local. -Inmovilizar. -Evacuar.

**Tabla # 2.** Resumen de las lesiones, síntomas y actuación

## Lesión

### Fracturas

Se denomina fractura a la rotura de un hueso o bien a la discontinuidad del tejido óseo (fisura). Los mecanismos capaces de producir fracturas son de dos tipos, uno directo que localiza la fractura justo en el punto de impacto del traumatismo y otro indirecto, fracturando a distancia del punto de impacto. Existen distintos tipos de fractura, pero que carecen de interés desde el punto de vista del socorrismo, pues la sintomatología será común y el diagnóstico diferencial se realizará a través del estudio radiológico. No obstante, de forma general, podemos clasificar a las fracturas en dos familias: las abiertas o complicadas, de especial gravedad ya que el hueso roto rasga la piel produciendo heridas y posibles hemorragias; y las cerradas o simples, menos graves, cuando no existe herida (ver figura. 1).



**Figura 1.** Tipo de facturas

### Síntomas y signos

De forma general, se puede sospechar la existencia de una fractura si el accidentado presenta varios de los siguientes síntomas/signos locales (dolor intenso que aumenta con la palpación, impotencia funcional, hinchazón y

amortamiento, deformidad más o menos acusada y/o acortamiento de una extremidad, existencia de una herida con fragmentos óseos visibles) o generales que son el reflejo de la existencia de una hemorragia o las repercusiones de los fenómenos de dolor (taquicardia, palidez...)

### **Actuación**

10. Evitar movilizaciones (propias y del herido).
11. Exploración:
12. Evaluación primaria: signos vitales.
13. Evaluación secundaria, preguntando por sensaciones, dolor, posibilidad de movimiento, comparación de extremidades, acortamiento de las mismas, deformidades. etc.
14. Valorar los pulsos distales (radial o pedio), para descartar la existencia de hemorragias internas.
15. En el caso de una fractura abierta, aplicar sobre la herida apósitos estériles.
16. Inmovilización
17. Tapar al paciente (Protección térmica).
18. Evacuación, manteniendo el control de las constantes vitales y vigilando el acondicionamiento de la fractura.

### **Inmovilización**

Las razones para inmovilizar son múltiples. Si se consigue evitar el movimiento del hueso y de la articulación, conseguiremos:

1. Prevenir o minimizar las complicaciones por lesión de estructuras vecinas como pueden ser los músculos, los nervios y los vasos sanguíneos.
2. Evitar el cambio en la estructura de la fractura (de incompleta a completa, de cerrada a abierta).

3. Reducir el dolor.
4. Evitar el shock

Para inmovilizar una fractura se deberán seguir las siguientes recomendaciones:

1. Tranquilizar al accidentado y explicarle previamente cualquier maniobra que tengamos que realizar.
2. Quitar todo aquello que pueda comprimir cuando se produzca la inflamación (anillos, brazaletes...)
3. Inmovilizar con material (férulas) rígido o bien con aquel material que una vez colocado haga la misma función que el rígido (pañuelos triangulares) (ver figura. 2).
4. Almohadillar las férulas que se improvisen (maderas, troncos...).
5. Inmovilizar una articulación por encima y otra por debajo del punto de fractura.
6. Inmovilizar en posición funcional (si se puede) y con los dedos visibles.
7. Nunca reducir una fractura (no poner el hueso en su sitio).
8. Evacuar siempre a un centro hospitalario.



**Figura 2.** Técnica para inmovilizar el brazo.

## Fractura de cráneo

Las lesiones derivadas de un traumatismo craneoencefálico (ver cuadro 3) pueden dar lugar a la afectación de uno o de varios componentes de la caja craneal: desde el cuero cabelludo hasta la masa encefálica. La fractura de la caja ósea se produce por traumatismos de considerable intensidad sobre la cabeza, ocasionando la rotura del hueso y una posible lesión cerebral.

LESIÓN	SÍNTOMAS	ACTUACIÓN
<b>Fractura de cráneo</b>	-Hematoma periorbitario o retroauricular. -Salida de líquido cefalorraquídeo. -Síntomas de fractura.	-Control y garantía de signos vitales. -Evacuación.
<b>Fractura de cráneo (Lesión del sistema nervioso)</b>	-Alteración de la conciencia. -Amnesia retrógrada. -Convulsiones. -Reacción pupilar alterada. -Vómito en escopetazo.	-Control y garantía de signos vitales. -Control de vómitos. Exploración de síntomas. Evacuación.
<b>Fractura de columna</b>	-Síntomas de fractura -Sensibilidad y movilidad conservada.	-Evitar movimientos. -Inmovilización en bloque.
<b>Lesión medular</b>	-Hormigueos en extremidades. -Pérdida de sensibilidad. -Parálisis. -Pérdida control de esfínteres. -Alteración en respiración y pulso. -Priapismo.	-Evitar movimientos. -Control de signos vitales. -Exploración de cabeza a pies. -Evacuación en plano duro y vehículo adecuado.

**Tabla # 3.** Resumen de las lesiones, síntomas y actuación.

## Signos y síntomas

### 1. Locales

- Brecha ósea con salida de material cerebral o sin ella.

- Deformidad (hundimiento óseo) o inestabilidad a la palpación.
- Hemorragia exteriorizada (nariz-oido). Ver NTP - 4691997.
- Dolor localizado en el punto de fractura.
- Salida de líquido céfalo-raquídeo (L.C.R.) por nariz u oído.
- Presencia de hematoma detrás de la oreja o alrededor de los ojos.

## 2. Generales

Las lesiones cerebrales derivadas de los traumatismos craneoencefálicos, se acompañan de ciertos signos/síntomas generales, entre los cuales las alteraciones de la conciencia son los más frecuentes. No es necesario que exista fractura de cráneo para que se presente una lesión cerebral, pues existen traumatismos que sin romper el hueso del cráneo, impactan o afectan al tejido nervioso. En este caso presentará los siguientes signos o síntomas:

- Alteración o pérdida de conciencia. La persona puede no ser coherente o incluso repetir continuamente la misma frase (amnesia retrógrada), lo que nos indica la existencia de lesión cerebral.
- Alteración del ritmo respiratorio y cardíaco.
- Aumento de la temperatura corporal.
- Posible presencia de vómitos sin náuseas, en escopetazo (como un disparo).
- Pupilas de los ojos de distinto tamaño, de reacción lenta a la luz o distinta velocidad de reacción.
- Falta de equilibrio, convulsiones, parálisis.
- Alteraciones de la conducta (signos aparentes de agresividad).
- Especial posición de manos o brazos.



## **Actuación**

1. Exploración: Signos vitales. Explorar de pies a cabeza en busca de los signos descritos.
2. Socorro: Garantizar el mantenimiento de los signos vitales. Tratar las heridas.
3. Evacuación: En posición correcta (PLS, semi-incorporado...). Control continuo de signos vitales. Evacuar siempre, aunque no existan signos de lesión cerebral, pues en este tipo de traumatismos a veces tardan en aparecer los síntomas (intervalo libre).

## **Lesión de columna vertebral**

La columna vertebral es la estructura ósea que protege a la médula espinal, por lo que las lesiones que puede sufrir son las propias de los huesos únicamente o bien puede afectarse la médula, presentando una sintomatología distinta en ambos casos. Los mecanismos de lesión pueden ser de dos tipos: uno directo, el cual produce la lesión en el punto de impacto y otro indirecto, lesionando a distancia, por fenómenos de hiperflexión. Las lesiones van a depender del posible desplazamiento de fragmentos óseos, siendo en este caso las causas de lesión nerviosa por compresión o sección de médula espinal.

## **Síntomas**

1. Sin lesión medular
  - Dolor a la compresión local y palpación.
  - Heridas a nivel del raquis
  - Sensibilidad y movilidad conservadas.
  - Sintomatología típica de todas las fracturas.

## 2. Con lesión medular

- Dolor.
- Hormigueos en extremidades.
- Pérdida de sensibilidad en extremidades.
- Parálisis.
- Alteración de la respiración incluso paro respiratorio.
- Pérdida del control de esfínteres.
- Priapismo no doloroso.

## Actuación

### 1. Prioridad de actuación

- Evitar movimientos de flexo-extensión.
- Explorar completamente antes de actuar.
- Si hay que mover, respetar siempre el bloque de cabeza-cuello-cuerpo.

### 2. Actuación concreta

- Exploración: Signos vitales. Explorar de pies a cabeza, preguntando por sensaciones y comprobando la sensibilidad del paciente.
- Socorro: Signos vitales (no hiperextensión del cuello). Apósito protector, si existe herida. Inmovilización completa (en plano duro). Protección térmica. No girar el cuello en caso de vómito.
- Evacuación: Vehículo adecuado. Camilla de tijera, plano duro (ver figura. 3)



**Figura 3.** Camilla de primeros auxilios

### **Luxaciones y esguinces**

Son lesiones articulares, bien de los ligamentos al producirse una distensión debida a un movimiento forzado, esto da lugar al esguince, o bien por la salida de un hueso de su cavidad natural, dando lugar a la luxación.

### **Síntomas**

Los síntomas comunes a ambas lesiones son el dolor, la hinchazón y el amoratamiento, existiendo en el esguince la movilidad conservada aunque dolorosa, mientras que en la luxación no hay movilidad pudiendo presentar deformidad en la parte afectada. El entumecimiento o la parálisis por debajo de la localización de la luxación debe alertarnos sobre la existencia de sufrimiento vascular o nervioso. En este caso, previa inmovilización, se deberá trasladar al paciente a un centro sanitario.

### **Actuación**

- Inmovilización de la zona afectada

- En el caso de la luxación, no intentar nunca colocar los huesos en su posición normal
- Evacuación

### **Primeros Auxilios: Contusiones y heridas.**

Cuando ocurre un accidente las lesiones más comunes que se producen son las contusiones o las heridas, consideradas como urgencias médicas así como las fracturas, las luxaciones y los esguinces.

#### **Contusiones**

Son lesiones producidas por un golpe o impacto sobre la piel, sin llegar a romperla, por lo que no produce heridas. Las contusiones se clasifican (médicamente) en distintos grados, pero es más sencillo para el socorrista clasificarlas en leves o graves, atendiendo a la profundidad del tejido que esté afectado.

#### **Contusiones leves**

Son aquellas en que la afectación es superficial y se reconocen por el enrojecimiento de la zona contusionada o por la aparición del típico «cardenal» (rotura de pequeños vasos sanguíneos).

#### **Síntomas:**

- Dolor de intensidad variable ya que depende de la parte del cuerpo donde se produce la contusión.
- Puede existir inflamación de la zona.

## **Contusiones graves**

Se reconocen por la aparición del hematoma o colección líquida de sangre (en forma de relieve), producida por la rotura de vasos sanguíneos de mayor calibre que el capilar.

En las contusiones graves la afectación del tejido subyacente puede afectar a músculos, nervios, huesos, etc.

### **Síntomas:**

- Dolor manifiesto o incluso muy intenso.
- Inflamación evidente.
- Posible impotencia funcional o aumento intenso del dolor ante la movilidad.

### **Actuación**

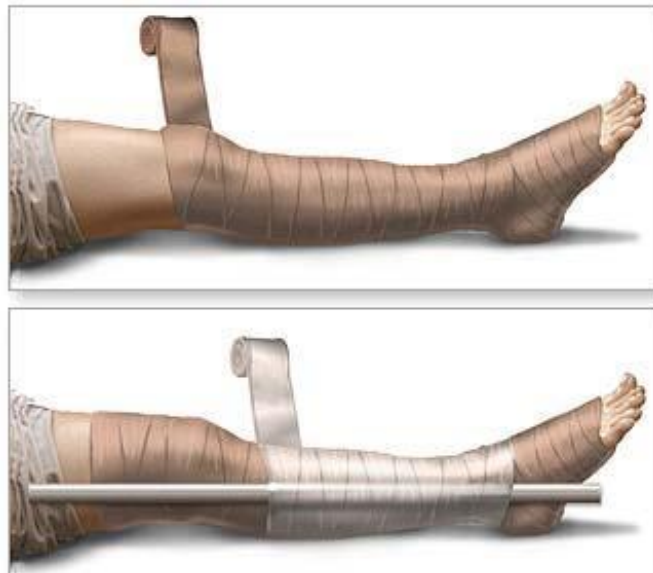
Como norma general cabe destacar que la actuación ante las contusiones va encaminada hacia la aplicación de frío (compresas, hielo...) y reposo de la zona afectada (ver figura. 4a).

Ante una contusión grave es importante no vaciar los hematomas y si es preciso, se debe inmovilizar la zona y evacuar al herido, en condiciones idóneas, a un centro hospitalario (ver fig. 4 b).

Es importante reseñar que, ante la duda, siempre se atenderá sospechando la peor lesión.



**Figura 4a.**Contusiones: aplicar frío local



**Figura 4b** Contusiones graves: inmovilizar

## Heridas

Se denomina herida a toda discontinuidad de un tejido (generalmente la piel) y debida a un traumatismo. Este, además de lesionar la piel, puede afectar a otras estructuras subyacentes como huesos, vasos sanguíneos, etc.

Las heridas pueden dividirse en leves y graves, atendiendo a una serie de factores que hay que tener en cuenta a la hora de la clasificación.

### **Factores de gravedad**

- Extensión de la herida.
- Profundidad de la herida.
- Localización de la herida (cara, periorificios, abdomen, tórax...).
- Suciedad de la herida.
- Afectación de estructuras.
- Edad del herido (edades extremas).
- Estado general de salud del herido.
- Objeto causante de la herida.
- Complicaciones de la herida.

### **Complicaciones de las heridas**

#### **Complicación local:**

- Afectación de estructuras (nervios, tendones, huesos, etc.).
- Infección de la herida.
- Problemas en la cicatrización.

#### **Complicaciones generales**

- Hemorragias.
- Infección generalizada (tétanos).
- Presencia de shock.

## Heridas leves

Clasificaremos a una herida como leve cuando no reúna «factores de gravedad».

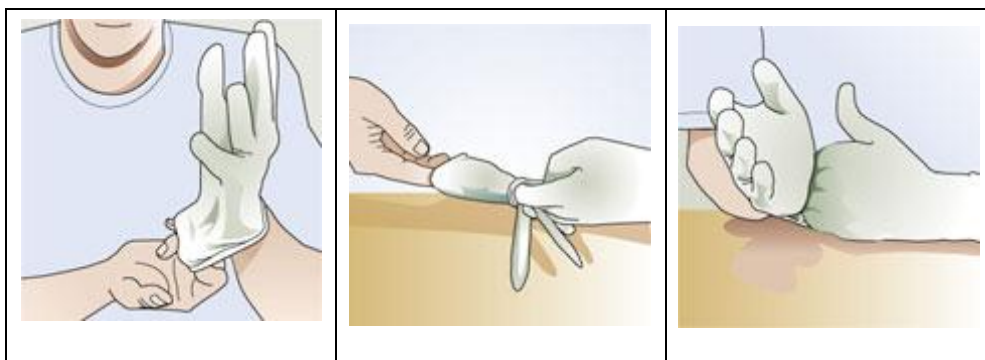
El tratamiento irá dirigido a prevenir la infección, para ello se seguirán las siguientes pautas de actuación (ver cuadro 5):

1. Evitar que el socorrista contamine la herida (ver cuadro 4):

- Lavarse las manos (agua y jabón).
- Usar guantes estériles.
- Uso de material estéril o lo más limpio posible. Es recomendable el material desechable.







**Cuadro 4.** Higiene del socorrista ante las heridas

## 2. Desinfección de la herida

- Dejarla rezumar un poco.
- Dejarla visible (recortar pelo, cabellos...).
- Limpiar la herida con agua y jabón y siempre desde dentro hacia afuera de la herida (ver figura 5).
- Se pueden utilizar antisépticos no colorantes, el más recomendado es la povidona yodada.



**Figura 5.** Forma correcta para desinfectar una herida leve

## 3. Vendaje

- Si el ambiente no es agresivo (no hay riesgo de infección) es conveniente dejar la herida al aire libre, pues así se favorece la cicatrización.
- En caso de sangrado o de ambiente contaminante, lo mejor es taparla con una gasa estéril, fijada con bandas de esparadrapo (ver figura 6), y cuando sea posible dejarla al aire libre.



**Figura 6.** Forma correcta para tapar una herida leve

### **Prevención de la infección tetánica**

El tétanos es una enfermedad grave poco frecuente pero de alta letalidad (mueren entre un 30-90% de todos los que presentan la enfermedad) siendo imposible evitar la exposición al agente infeccioso ya que se trata de un microorganismo ampliamente distribuido en el medio ambiente. La prevención del tétanos se basa en la vacunación de la población cuya cobertura en la edad adulta es inferior al 20-30% por lo que, ante una herida o quemadura se debería recomendar la posibilidad de una profilaxis tetánica si el accidentado no

recuerda si está vacunado o si ha recibido menos de tres dosis o, si la última dosis recibida hace más de 10 años (heridas limpias leves) o más de 5 años (heridas anfractuosas, punzantes y/o contaminadas con polvo, heces, tierra, etc.)

4. Que es lo que no hay que hacer (ver cuadro 5):

- Utilizar algodón.
- Quitar cuerpos extraños enclavados.
- Manipular la herida.
- Utilizar antisépticos de color como la violeta de genciana o el mercurocromo.
- Utilizar polvos, cremas, pomadas, etc.

### **Heridas graves**

Son aquellas que reúnen uno o más factores de gravedad. Este tipo de heridas suelen llevar una patología asociada más grave que la propia herida, por ello el socorrista sólo debe realizar la primera atención para que posteriormente sea tratada en un Centro Asistencial.

**Actuación del socorrista** (ver cuadro 5).

1. Evaluación Primaria (control de signos vitales).
2. Evaluación Secundaria (coartación de las hemorragias, inmovilización de fracturas, etc.).
3. Cubrir la herida con material estéril o lo más limpio posible.
4. Evacuar a Centro Hospitalario.

## **Heridas de especial gravedad**

Herida penetrante en el abdomen: Son aquellas que comunican el interior del abdomen con el exterior, siendo las complicaciones más graves de este tipo de heridas las lesiones viscerales, las hemorragias internas y la infección de la cavidad abdominal (peritonitis).

### **Síntomas**

- Dolor abdominal.
- Presencia de una herida que comunica el interior del abdomen con el exterior; es posible visualizar los intestinos.
- Presencia de signos y síntomas de shock (hemorragia, dolor e infección).

### **Actuación del socorrista**

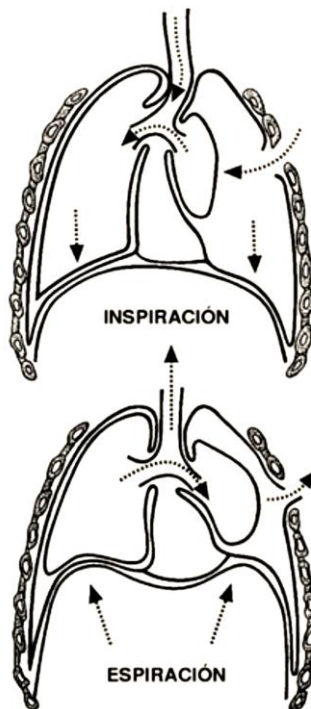
1. No extraer ningún objeto clavado.
2. No reintroducir las vísceras.
3. No dar nada por vía oral (agua...).
4. Tapar la herida con un trozo «grande» de tela limpia humedecida. NO utilizar gasas pequeñas, pues se pueden introducir en el abdomen.
5. Abrigar al herido.
6. Trasladarlo urgentemente en posición de decúbito supino con las piernas flexionadas (ver figura. 6).
7. Controlar constantemente los signos vitales.



**Figura 6.** Posición de transporte ante una herida penetrante en el abdomen.

### Herida perforante en el tórax

Este tipo de heridas pueden producir el colapso pulmonar, debido a la entrada de aire ambiental en la cavidad torácica con la inspiración y a la salida de aire de la cavidad pleural con la espiración (ver figura. 7). Pueden estar producidas por objetos punzantes o por fracturas de costillas.



**Figura 7.** Herida perforante en el tórax

## Síntomas

- Dificultad respiratoria por afectación del pulmón.
- Tos, que puede acompañarse de hemoptisis.
- Dolor torácico en caso de afectación ósea.
- La herida puede presentar «silbido» por la entrada y salida del aire a través de ella.
- Presencia de shock por insuficiencia respiratoria y cardíaca.

## Actuación del socorrista

1. No sacar ningún objeto enclavado.
2. Tapar rápidamente la herida con algún material que no transpire (ej: el plástico de la bolsa de las gasas), a fin de evitar el colapso pulmonar.
3. Trasladar urgentemente a Centro Hospitalario en posición de semi-incorporado y ladeado hacia el pulmón lesionado (ver figura. 8).
4. Controlar constantemente los signos vitales.



**Figura 8.** Posición de transporte ante una herida perforante en el tórax.

Cuadro resumen		
Heridas Leves		Heridas Leves
Evitar la contaminación	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Actuación</li> <li>✓ Lavarte las manos</li> <li>✓ Usar guantes</li> <li>✓ Usar material estéril</li> </ul>	<b>Que No hacer:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Utilizar algodón</li> <li>✓ Quitar cuerpos extraños encarnados</li> <li>✓ Manipular la herida</li> <li>✓ Utilizar antisépticos de color</li> <li>✓ Utilizar polvos, cremas, pomadas, etc.</li> </ul>
Desinfección de la herida	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Dejarla rezumar</li> <li>✓ Dejarla visible</li> <li>✓ Limpiar con agua y jabón</li> <li>✓ Aplicar antiséptico</li> </ul>	
Vendaje de la herida	En ambientes limpios: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ No vendar</li> </ul> En ambientes contaminados: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Tapar con gasa y vendar</li> </ul>	<b>Heridas graves</b>
Prevención de la infección	Recomendar vacuna antitetánica	Actuación del socorrista <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Control de signos vitales</li> <li>2. Exploración: hemorragias, fracturas, etc.</li> <li>3. Cubrir la herida con material estéril o lo mas limpio posible.</li> <li>4. Evacuación urgente.</li> </ol>

**Tabla # 5.** Resumen de las lesiones, síntomas y actuación

### Primeros Auxilios: Quemaduras.

La quemadura es el resultado del contacto de los tejidos del organismo con el calor. Suele ser de origen accidental, doméstico o laboral, y las causas principales son el fuego, los líquidos hirviendo o en llamas, los sólidos incandescentes, los productos químicos, las radiaciones y la electricidad.

El cuerpo humano tolera temperaturas de hasta 40°C; por encima se produce una desnaturalización de las proteínas y se altera la capacidad de reparación

celular. De hecho, la piel se daña por un lado por la acción directa del agente causal y por otro por una isquemia cutánea secundaria.

### Clasificación de las quemaduras cutáneas

Las quemaduras cutáneas se pueden clasificar en:

1er Grado: De grosor parcial. Destruye solamente la capa superficial de la piel, la epidermis, produciendo un enrojecimiento de la zona lesionada. A esta lesión se le denomina eritema.

2º Grado: También de grosor parcial. Destruye la epidermis y un espesor variable de la dermis. Se produce una inflamación del tejido o formación de ampollas llamadas flictenas. La lesión es dolorosa y se dice que «llora» por la pérdida de líquidos del tejido y por la aparición de las ampollas.

3er grado: Llamada de grosor total. Afecta a todas las capas de la piel incluyendo la dermis profunda. Es una lesión de aspecto de cuero seco, blanco o chamuscado. No hay dolor debido a la destrucción de las terminaciones nerviosas. Técnicamente se le denomina escara.

Se consideran graves independientemente de su profundidad, las quemaduras que afectan a manos, pies, cara, ojos y genitales así como todas las de 2º y 3er grado en niños, ancianos y accidentados con enfermedades previas significativas.

### **Norma general**

#### **Qué hacer ante una quemadura**

La asistencia inmediata del quemado es muy similar a la de cualquier accidentado con la peculiaridad de que lo primero que se debe hacer, sin olvidar



nuestra propia seguridad, es parar el proceso de la quemadura; es decir, eliminar la causa.

1. Evacuar al individuo del foco térmico, apagar las llamas, retirar el producto químico del contacto con la piel, etc. todo ello para disminuir la agresión térmica.
2. Realizar una evaluación inicial y mantener los signos vitales. La existencia de quemaduras inhalatorias o de intoxicación por inhalación de gases como el Monóxido de carbono o productos de degradación durante un incendio debe detectarse lo antes posible.
3. Buscar otras posibles lesiones como hemorragias, shock, fracturas. Se tratará siempre primero la lesión más grave.
4. Refrescar la zona quemada: Aplicar agua en abundancia (20-30 minutos) sobre la superficie quemada evitando enfriar al paciente (riesgo de hipotermia). (ver figura. 9) Quitar ropas, joyas y todo aquello que mantenga el calor.
5. Envolver la lesión con gasas o paños limpios, humedecidos en agua. El vendaje ha de ser flojo.
6. Evacuar a un centro hospitalario con Unidad de Quemados, en posición lateral, para evitar las consecuencias de un vómito (ahogo),
7. Se han de vigilar de forma periódica los signos vitales sobre todo en casos de electrocución, de quemados con más de un 20% de superficie corporal quemada o con problemas cardíacos previos.



**Figura. 9.** Aplicar abundante agua en una quemadura.

### Qué no se debe hacer ante una quemadura

1. Aplicar pomadas, cremas, pasta dentífrica, sobre la quemadura. Sólo agua (ver figura 10)
2. Enfriar demasiado al paciente, sólo la zona quemada. Si aparecen temblores o la zona quemada es superior al 20 % deberemos taparlo con una manta térmica.
3. Dar agua, alcohol, analgésicos por vía oral.
4. Romper las ampollas, pues el líquido que contienen protege de la posible infección. Al romperlas abríramos una puerta para la entrada de gérmenes (ver figura. 10).
5. Despegar la ropa o cualquier otro elemento que esté pegado a la piel.
6. Dejar sola a la víctima. En caso de tener que ir a pedir ayuda, la llevaremos con nosotros, siempre que sus lesiones lo permitan.
7. Demorar el transporte. En el lugar del accidente no podemos estabilizar clínicamente a la víctima y la posibilidad de que entre en shock aumenta cuanto mayor es la extensión de la superficie quemada.



**Figura 10.** Lo no se debe hacer ante una quemadura

### **Quemadura por fuego**

En este tipo de quemaduras es importante señalar que las llamas que queman a la víctima no se deben apagar con agua. Revolcaremos al quemado por el suelo o sofocaremos el fuego con una manta. Una vez apagadas las llamas, sí que aplicaremos agua, a fin de refrigerar las zonas quemadas.

En este caso aplicaremos la norma general, haciendo especial atención en el reconocimiento de signos vitales y en concreto a la ausencia de respiración. La mayoría de los quemados por fuego han sufrido el accidente en un espacio cerrado por lo que, a las quemaduras cutáneas, se les pueden asociar quemaduras respiratorias o intoxicación por la presencia de gases o productos de degradación. Lo más frecuente son las intoxicaciones por monóxido de carbono y cuadros inflamatorios agudos de la mucosa de las vías aéreas superiores por lesión directa del producto químico o del aire a alta temperatura.

### **Quemadura química**

Se producen cuando la piel entra en contacto con sustancias químicas como ácidos o bases fuertes. La gravedad de la lesión dependerá no tan sólo de las características físico químicas del producto sino también de la duración del contacto y de la cantidad de producto. El manejo de estas lesiones se basará de entrada en retirar el producto químico de la piel del accidentado.

### **Pautas de actuación:**

1. Proceder al lavado generoso de la piel con agua en abundancia (ducha durante 2030 minutos). Hemos de tener especial cuidado con las salpicaduras que pueden alcanzarnos o con el contacto directo de nuestra piel con la sustancia química. (ver figura 11).

2. Durante la ducha se ha de proceder a retirar todos los objetos que estén en contacto directo con la piel: gafas, ropa, zapatos, anillos, pulseras, relojes y otras joyas.
3. Aplicar la norma general.



**Figura 11.** Quemadura química

Existen productos químicos que reaccionan al contacto con el agua produciendo más calor. Pese a ello, también en estos casos aplicaremos como tratamiento la ducha de agua continua, pues la posible reacción inicial se neutralizaría por la abundancia de agua.

Sólo algunas sustancias requieren de tratamientos iniciales distintos. El socorrista deberá conocer a priori estas excepciones mediante la búsqueda y estudio de las fichas de seguridad química de los productos existentes en la empresa y susceptibles de producir accidentes.

En el caso de las quemaduras oculares los ojos deben irrigarse, manteniéndolos abiertos, durante 20 minutos como mínimo. La evacuación de estos accidentados se hará continuando dicha irrigación mediante peras de agua o frascos irrigadores.

## **Quemaduras eléctricas**

La corriente eléctrica puede dar lugar a lesiones, sobre todo a su paso por el interior del cuerpo. Los resultados de un accidente eléctrico en nuestro organismo pueden desencadenar una parada cardio-respiratoria, contracciones tetánicas, convulsiones... A nivel local la electricidad puede producir quemaduras cutáneas en los puntos de entrada y salida. La prioridad, como en todos los accidentes será el P.A.S. (Proteger - Avisar - Socorrer).

### **La pauta de actuación será:**

1. Cortar la corriente, en condiciones seguras, no sin antes prever la caída del sujeto.
2. Iniciar la evaluación primaria y en caso de parada cardio-respiratoria, iniciar el soporte vital básico.
3. Buscar otras posibles lesiones como hemorragias, shock, fracturas. Se tratará siempre primero la lesión más grave.
4. Poner sobre las quemaduras un apósito limpio y estéril
5. Evacuar, bajo vigilancia médica y de forma urgente, al trabajador que haya sufrido una descarga eléctrica, incluso si no presenta trastornos.

## **Conclusión**

Como resumen, diremos que las quemaduras son lesiones debidas a la acción del calor sobre la piel. La actuación correcta es la siguiente:

1. Eliminar la causa.
2. Refrigerar con agua.
3. Cubrir o tapar la zona lesionada.
4. Evacuar al herido a un centro medico.

## **Primeros Auxilios: Hemorragias y shock.**

Las hemorragias son causa de emergencia médica, por lo que la actuación del socorrista debe ser rápida y decidida, de lo contrario la oxigenación de los tejidos se verá reducida o eliminada, produciendo la muerte de los mismos.

### **Concepto de hemorragia y clasificación**

Denominamos hemorragia a cualquier salida de sangre de sus cauces habituales (los vasos sanguíneos). Existen dos tipos de clasificaciones, una atendiendo al tipo de vaso que se ha roto, siendo ésta arterial, venosa o capilar y otra atendiendo al destino final de la sangre, o dicho de otra forma: ¿a dónde va a parar la sangre que se pierde. Atendiendo a este último criterio, las hemorragias pueden ser: externas, internas y exteriorizadas.

El objetivo del socorrista es evitar la pérdida de sangre del accidentado, siempre que ello sea posible. Existen casos en que siendo imposible controlar la hemorragia, la actuación consistirá en evitar el empeoramiento del estado de salud del lesionado, concretamente ante las hemorragias internas y exteriorizadas.

### **Hemorragias exteriorizadas**

Son aquellas hemorragias que siendo internas salen al exterior a través de un orificio natural del cuerpo: oído, nariz, boca, ano y genitales.

#### **Hemorragia de oído**

Las hemorragias que salen por el oído se llaman otorragias. Cuando la pérdida de sangre es abundante y previamente ha existido un traumatismo (golpe) en la cabeza, el origen de la hemorragia suele ser la fractura de la base del cráneo.

En este caso la actuación del socorrista va encaminada a facilitar la salida de sangre de la cavidad craneal, pues de lo contrario, la masa encefálica sería desplazada o comprimida por la invasión sanguínea, pudiendo ocasionar lesiones irreversibles en el cerebro. Para facilitar la salida de sangre, se debe colocar al accidentado en Posición Lateral de Seguridad (P.L.S.), con el oído sangrante dirigido hacia el suelo y siempre que se dominen las técnicas de movilización de traumáticos, caso contrario es mejor no tocarlo. Control de signos vitales y evacuación urgente hacia un Centro sanitario con servicio de Neurología.

### **Hemorragias de nariz**

Las hemorragias que salen por la nariz se denominan epistaxis. El origen de estas hemorragias es diverso, pueden ser producidas por un golpe, por un desgaste de la mucosa nasal o como consecuencia de una patología en la que la hemorragia sería un signo, como por ejemplo en el caso de la hipertensión arterial (HTA).

Es cierto que muchas personas consideran la epistaxis como un suceso normal, explicación que el socorrista no debe aceptar, pues el ser humano no está constituido para sangrar de forma habitual y normal.

Para detener la hemorragia, se debe efectuar una presión directa sobre la ventana nasal sangrante y contra el tabique nasal, presión que se mantendrá durante 5 minutos (de reloj). La cabeza debe inclinarse hacia adelante, para evitar la posible inspiración de coágulos (ver la técnica en la figura 12). Pasados los 5 minutos, se aliviará la presión, con ello comprobaremos si la hemorragia ha cesado. En caso contrario se introducirá una gasa mojada en agua oxigenada por la fosa nasal sangrante (taponamiento anterior). Si la hemorragia no se detiene se debe evacuar a un Centro sanitario con urgencia.



**Figura 12.** Técnicas para detener hemorragias de nariz (5 min.)

### Hemorragias de la boca

Cuando la hemorragia se presenta en forma de vómito, puede tener su origen en el pulmón (hemoptisis) o en el estómago (hematemesis). Es importante distinguir su origen para así proceder a su correcto tratamiento, para ello hay que tener en cuenta el siguiente cuadro.

HEMOPTISIS	HEMATEMESIS
Vomito precedido de tos	Vomito precedido de nauseas
Sangre limpia, con olor a oxido	Sangre con restos de alimentos y mal oliente
Puede tener aspecto espumoso	Puede acompañarse de inconciencia
Actuación: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Control de signos vitales</li> <li>➤ Dieta absoluta</li> <li>➤ Evacuar en posición semi-sentado</li> </ul>	Actuación: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Control de signos vitales</li> <li>➤ Dieta absoluta</li> <li>➤ Evacuar en posición de P.L.S</li> </ul>

**Tabla # 6.** Diferencias y actuación ante vómitos de sangre de origen respiratorio y digestivo.

### Hemorragias del ano

Atendiendo al aspecto en que se presentan las heces, podemos determinar el origen de estas hemorragias. Son de origen digestivo cuando las heces son de



color negro (melenas) y de origen rectal cuando las heces se presentan con sangre normal (rectorragia). Tanto en un caso como en el otro se procederá a recomendar la consulta médica por personal especialista.

### **Hemorragias vaginales**

Durante el período de gestación, la mujer no debe presentar ningún tipo de hemorragia vaginal (metrorragia). Su presencia podría indicar la amenaza de aborto, por lo que se debe conseguir un reposo absoluto (estirla) por parte de la mujer y evitar que siga perdiendo sangre. Para ello colocaremos compresas externas sobre la vagina (sin introducir nada dentro) y cruzándole los pies los elevaremos en espera de su traslado en ambulancia a un Hospital.

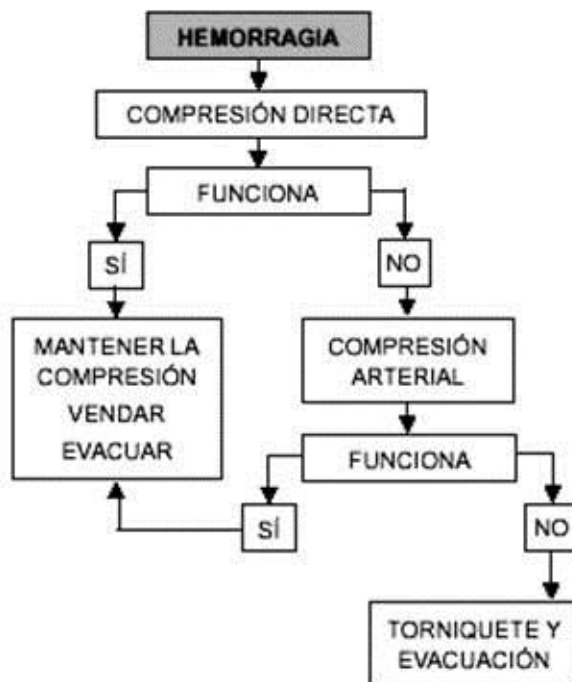
### **Hemorragias externas**

Son aquellas en las que la sangre sale al exterior a través de una herida. Las hemorragias más importantes se producirán en las extremidades, ya que son las partes del cuerpo más expuestas a traumatismos de tipo laboral y es por donde pasan las arterias de forma más superficial.

Los métodos que a continuación se explican, sirven para coartar cualquier tipo de hemorragia (arterial o venosa), aplicando cierta lógica según el método, la forma y el lugar en donde se produce. Así, por ejemplo, el torniquete sólo se aplicará en caso de hemorragias en extremidades.

A fin de controlar y detener la emergencia (hemorragia), utilizaremos siempre tres métodos, de forma escalonada, utilizando el siguiente en caso de que el anterior no tenga éxito. Estos métodos son (ver figura 13.) la compresión directa, la compresión arterial y el torniquete.

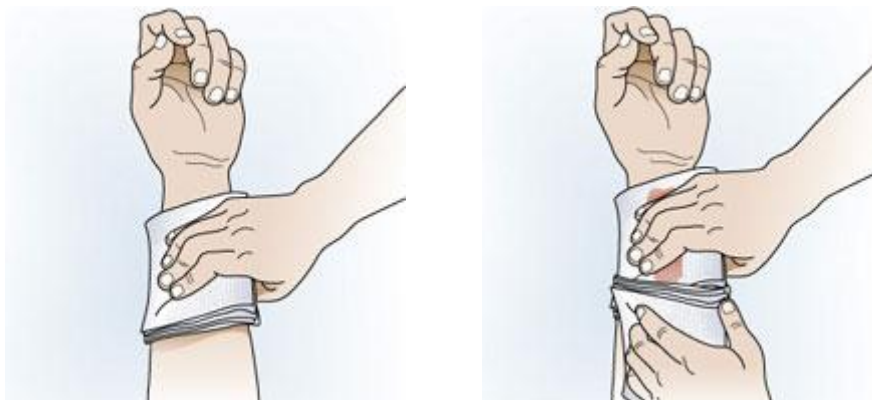
**Figura 13.** Cuando utilizar las técnicas para detener hemorragias externas.



### Compresión directa

Consiste en efectuar una presión en el punto de sangrado.

Para ello utilizaremos un apósito (gasas, pañuelo...) lo más limpio posible. Efectuar la presión durante un tiempo mínimo de 10 minutos (de reloj), además de elevar la extremidad afectada a una altura superior a la del corazón del accidentado. Transcurrido ese tiempo, se aliviará la presión, pero NUNCA se quitará el apósito. En caso de éxito se procederá a vendar la herida y se trasladará al Hospital. (Ver la técnica en la figura 14)

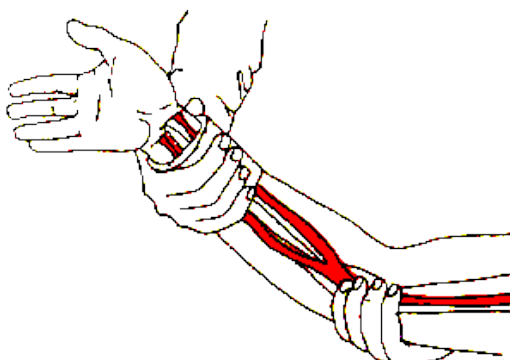


**Figura 14.** Presión directa para cortar una hemorragia.

Este método no se puede utilizar en el caso de que la hemorragia la produzca una fractura abierta de un hueso o existan cuerpos enclavados.

### **Compresión arterial**

Cuando falla la compresión directa, se debe utilizar este segundo método. Es de mayor aplicación en hemorragias de extremidades, pues en el resto de zonas no es muy eficaz. Consiste en encontrar la arteria principal del brazo (A. humeral) o de la pierna (A. femoral) y detener la circulación sanguínea en esa arteria y sus ramificaciones. Con ello conseguimos una reducción muy importante (no eliminación) del aporte sanguíneo. (Ver la técnica en la figura. 15).



**Figura 15.** Puntos de compresión arterial. Arteria humeral.

La arteria humeral tiene su trayecto por debajo del músculo bíceps del brazo, por lo que el socorrista comprimirá esta zona con las yemas de los dedos.

La arteria femoral se comprime a nivel de la ingle o de la cara interna del muslo, para ello utilizaremos el talón de la mano o bien el puño en caso de comprimir en el muslo.

La compresión debe mantenerse hasta la llegada de la ambulancia o el ingreso en urgencias hospitalarias.

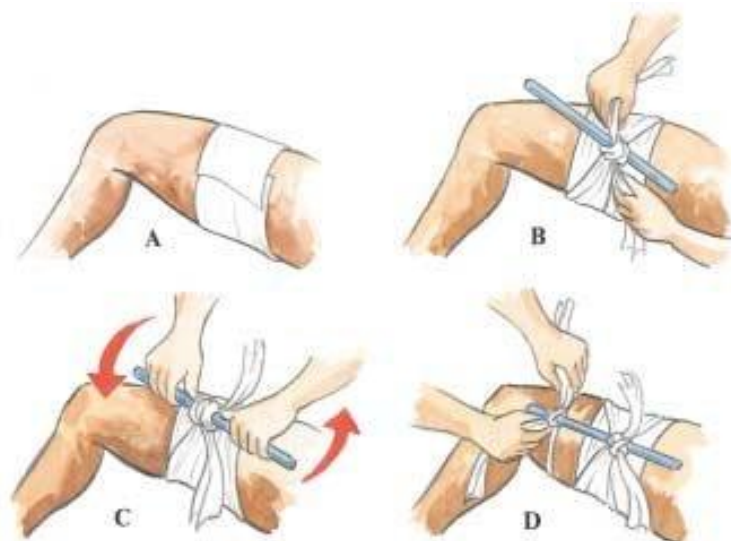
### **Torniquete**

Este método se utilizará solo en caso de que los de más no sean eficaces y la hemorragia persista o bien cuando exista más de un accidentado en situación de emergencia y el socorrista esté solo.

El torniquete produce una detención de toda la circulación sanguínea en la extremidad, por lo que conlleva la falta de oxigenación de los tejidos y la muerte tisular, formándose toxinas por necrosis y trombos por acumulación plaquetaria.

Condiciones de aplicación (ver la zona de colocación en la figura 16)

- En la raíz del miembro afectado.
- Utilizar una banda ancha (no cinturones, ni cuerdas).
- Anotar la hora de colocación.
- Ejercer presión controlada. La necesaria para detener la hemorragia.
- Nunca lo aflojará el socorrista.



**Figura 16.** Colocación de un torniquete: A. vendar, B. ubicarlo en la raíz del miembro; C. girar el torniquete; D. nunca se aflojará.

### Hemorragias internas

Son aquellas que se producen en el interior del organismo, sin salir al exterior, por lo tanto no se ve, pero sí que se puede detectar porque el paciente presenta signos y síntomas de shock (al igual que el resto de hemorragias).

### Shock

Definiremos al shock como el conjunto de signos y síntomas consecuentes a la falta o disminución del aporte sanguíneo a los tejidos, debido a la pérdida de volumen sanguíneo o al aumento de la capacidad de los vasos.

Esto implica la falta de oxigenación de los tejidos, por lo que si no se actúa con rapidez puede derivar en la muerte del accidentado.

**Shock hipovolémico**

Es el producido por la pérdida de volumen sanguíneo (pérdida de líquido) y se origina a causa de hemorragias, quemaduras (lesiones por calor) o por deshidratación (vómitos y diarreas).

**Shock normovolémico**

Producido por una detención de la circulación sanguínea (shock cardiogénico) o bien por un aumento de la capacidad de los vasos sanguíneos, lo que origina una pérdida o disminución de la presión necesaria para que la sangre llegue a oxigenar a los tejidos. Puede ser de varios tipos: shock séptico, producido por infección (ej. heridas); Shock anafiláctico, producido por alergias (ej. intoxicaciones, picaduras...); Shock neurogénico, producido por el dolor (traumatismos en general).

Esto implica que cualquier lesión, si no se trata convenientemente, puede derivar en un estado de shock por parte del accidentado. Shock caracterizado por los siguientes signos y síntomas:

- Alteración de la conciencia (no pérdida).
- Estado ansioso, nervioso.
- Pulso rápido y débil, a excepción del shock medular.
- Respiración rápida y superficial.
- Palidez de mucosas.
- Sudoración fría y pegajosa, generalmente en manos, pies, cara y pecho.

## Actuación

La actuación debe ir encaminada a tratar en primer lugar la causa que ha producido el shock, evidentemente siempre que ello sea posible, pues hay causas que no podrá tratar el socorrista, como por ejemplo las hemorragias internas.

No obstante, siempre debe actuar de la siguiente forma:

- Control de signos vitales.
- Tratar las lesiones (si es posible).
- Aflojar todo aquello que comprima al accidentado, a fin de facilitar la circulación sanguínea.
- Tranquilizar al herido.
- Evitar la pérdida de calor corporal. Taparlo.
- Colocar al accidentado estirado con la cabeza más baja que los pies (posición de trendelenburg) y siempre que sus lesiones lo permitan. (ver figura 17).
- Evacuarlo urgentemente, controlando siempre los signos vitales, ya que la tendencia del shock siempre es a empeorar.



**Figura. 17.** Posición alternativa de trendelenburg o anti-sh

